



CHYMIE EXPERIMENTALE ET RAISONNEE,

Avec des Vignettes & des Figures en taille-douce.

TOME III.

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE,

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonstrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

TOME TROISIEME.



A PARIS,
Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Augustins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE.

SUR L'ARGENT.

L'ARGENT, auſſi nommé *lune*, eſt un métal parfait, d'un blanc brillant & éclatant, ſans odeur, ſans ſaveur : il eſt le plus ductile de tous les métaux dont nous avons parlé juſqu'à préſent. On peut avec un grain d'argent former une taſſe capable de contenir une once d'eau. Ce métal eſt ſi ductile, qu'on le réduit en feuilles de la plus grande minceur, & en fils plus fins que des cheveux.

Les parties de l'argent ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil d'argent d'un dixieme de pouce de diametre peut ſoutenir, avant que de ſe rompre, un poids de deux cents ſoixante & dix livres.

L'argent peſé à la balance hydroſtatique, perd entre un dixieme & un onzieme de ſon poids.

L'argent a moins d'élaſticité que le cuivre : il s'écrouit ſous le marteau, & acquiert du ſon. Il eſt, après le cuivre, le plus ſonore des métaux. Le ſon qu'il rend eſt éclatant ; mais il perd cette propriété, ainſi que ſon élaſticité, par le recuit. L'argent recuit eſt d'une dureté médiocre.

Argent au feu.

L'argent, expoſé au feu, rougit preſque à blanc avant que d'entrer en fuſion. Il eſt un peu plus fuſible que le cuivre rouge. Lorſque l'argent qui a éprouvé un violent coup de feu, & bien ſupérieur à celui qui eſt néceſſaire pour le mettre en fuſion, ſe refroidit tranquillement, les parties de ce métal prennent entre elles un arrangement ſymmétrique, qui s'annonce à la ſurface par des filets en relief, & ſemblables à la barbe d'une plume.

L'argent n'éprouve aucune altération ni diminution de poids de la part du feu : c'eſt une des propriétés qui le caractériſe métal parfait. L'argent eſt volatiliſé dans certaines circonſtances. On a reconnu, il y a quelques années, à l'Hôtel de la Monnoie de Paris, que la ſuie d'une cheminée, ſous laquelle on avoit fondu pendant long-temps beaucoup d'argent, contenoit une certaine quantité de ce métal. Il eſt à préſumer que cet effet eſt dû à la volatilité des matieres étrangeres qui étoient unies à l'argent, & des matieres ſalines qu'on lui ajoute pendant ſa fuſion, pour le purifier. Quoique l'argent ſoit fixe au plus grand feu que nous puiſſions faire, on ne peut pas dire non plus qu'il ſoit d'une fixité abſolue : il eſt même à préſumer que ſi l'on pouvoit

ſe procurer un degré de feu ſuffiſant, on le volatiliſeroit. M. Lewis, comme nous le dirons en parlant de la platine & de l'argent, a remarqué que ce métal, lorſqu'il éprouve une violente action du feu, produit un effet qu'il compare à une ſorte d'exploſion. Une partie de l'argent eſt alors enlevée. *M. Lewis, troiſieme volume, pages 230 & 232.*

M. d'Arcet a enfermé dans une boule de porcelaine, de l'argent très pur, & l'a expoſé ſous un four de porcelaine. Il a obſervé que ce métal, par la violente action du feu, fait preſque toujours crever les boules de porcelaine; ce qui revient à l'idée de M. Lewis : mais M. d'Arcet dit que l'argent ſe réduit en une fritte ſpongieuſe d'un blanc jaunâtre. Il eſt à préſumer que ces effets ſont dus à l'action de l'acide vitriolique de l'argille ſur l'argent. Les Chymiſtes ne ſont pas parfaitement d'accord ſur les effets d'un feu violent appliqué à l'argent. Kunkel dit avoir tenu de l'argent pendant ſix mois à un feu de verrerie, ſans que ce métal ait ſouffert d'altération, ſi ce n'eſt d'avoir ſeulement diminué de quelques grains de ſon poids. Juncker rapporte au contraire une expérience, par laquelle l'argent a été calciné pour avoir été expoſé en poudre à l'action d'un feu incapable de le faire fondre, mais ſeulement en état de le faire bien rougir avec le concours de l'air. Ce moyen eſt très efficace pour détruire le principe inflammable des différents corps; malgré cela il eſt douteux qu'on puiſſe calciner l'argent par ce procédé.

J'ai expoſé, à dix repriſes de ſuite, quatre onces d'argent (de vaiſſelle à la vérité) ſous un four de porcelaine : l'alliage, qui eſt le cuivre,

s'eſt calciné en partie chaque fois ; mais je ne me ſuis pas apperçu que l'argent ſe fût calciné de la moindre choſe, quoique le feu eût été porté à la plus grande violence, & le métal placé dans l'endroit le plus chaud du four : la plus grande partie du cuivre s'eſt réduite en verre de couleur de marron, qui couvroit la ſurface de l'argent. Cet argent a opiniâtrément conſervé un peu de cuivre qui ne s'eſt pas calciné : l'argent qui eſt indeſtructible au feu, l'a défendu de l'action de cet agent. Cet argent, quoiqu'allié de cuivre, n'a pas moins formé à chaque fuſion l'eſpece de cryſtalliſation dont nous venons de parler. Il eſt à préſumer que c'étoit par la violence du feu qu'on purifioit les métaux parfaits, avant que l'on connût les divers moyens dont nous allons parler ſucceſſivement, qui ſont infiniment plus efficaces.

Argent à l'air.

L'air pur n'a aucune action ſur l'argent, & ne l'altere en aucune maniere ; mais lorſque l'air eſt chargé de vapeurs phlogiſtiques, & en même temps ſalines & huileuſes, telles que les vapeurs du ſoufre, du foie de ſoufre, des latrines, &c. il ternit ſa ſurface ; & ces vapeurs lui font prendre toutes les couleurs de l'iris.

Argent avec de l'eau.

L'eau n'a abſolument aucune action ſur l'argent. L'action même combinée de l'eau & de l'air ne peut occaſionner aucune altération à ſa ſurface.

Argent avec de la glace.

On ne connoît point les altérations que les parties de l'argent éprouveroient d'un grand froid.

Argent avec le phlogiſtique.

Le phlogiſtique, dans un certain état, n'a point d'action ſur l'argent, tel que celui qui s'échappe de l'acide ſulfureux volatil, celui des charbons bien faits, de l'eſprit de vin qui brûle, &c. Mais lorſque le phlogiſtique eſt en même temps chargé de matieres huileuſes & ſulfureuſes, comme nous l'avons dit précédemment, il ternit conſidérablement ſa ſurface, & y fait paroître de même des iris, lorſque ces vapeurs ſont peu abondantes; mais lorſqu'elles ſe trouvent en grande quantité, la ſurface de l'argent devient brune, & même noire.

Argent & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique paroît n'avoir point d'action ſur l'argent, tant qu'il eſt en maſſe, & que l'acide eſt froid; mais ſi l'on ſoumet ce mêlange à l'action du feu dans une cornue, comme cela ſe pratique à l'égard du mercure qu'on veut diſſoudre par cet acide, l'argent ſe diſſout complettement; l'acide qui paſſe dans cette diſtillation eſt très volatil ſulfureux. Il reſte dans la cornue un vitriol d'argent; mais comme il n'y a pas aſſez d'acide pour que ce vitriol puiſſe ſe diſſoudre complettement dans l'eau, il convient d'ajouter à ce qui reſte dans la cornue une ſuffiſante quantité de bon eſprit de vitriol. Sans cela, il arrive-

roit ce qui arrive au vitriol de mercure ; l'acide vitriolique ne diſſoudroit de l'argent que proportionnellement à la doſe d'acide vitriolique qui ſeroit reſtée combinée avec lui, & il ſe formeroit un précipité blanc d'argent, dépouillé de tout acide. Ce précipité eſt de l'argent calciné par l'acide vitriolique, & privé de la portion de phlogiſtique néceſſaire à ſon brillant métallique.

REMARQUES.

L'argent eſt un métal parfait, comme l'or & la platine. L'épithete de parfait qu'on a donnée à ces métaux ne doit pas être entendue d'une maniere abſolue, mais comparativement aux autres ſubſtances métalliques ; c'eſt-à-dire que les métaux parfaits ſont moins deſtructibles, & infiniment plus faciles à être ramenés à leur premier état : ce ſont ces propriétés qui les diſtinguent des autres ſubſtances métalliques ; néanmoins ils ſont calcinables comme eux juſqu'à un certain point : ce n'eſt que du plus au moins. Les métaux en général, ſans en excepter aucun, ne peuvent ſe diſſoudre dans un acide, ſans perdre plus ou moins de leur principe inflammable. C'eſt une vérité qui ſera mieux démontrée lorſque nous examinerons les propriétés de l'or.

L'argent, dans l'opération du vitriol de lune, dont nous parlerons, ſubit une ſorte de calcination. Il perd une partie de ſon phlogiſtique, que l'acide vitriolique lui enleve. L'acide ſulfureux volatil qui paſſe dans cette diſtillation, eſt une preuve non équivoque de cette déperdition que fait l'argent de la ſubſtance inflammable ; mais je conviens en même temps que cet acide ne calcine

pas ce métal aussi complettement qu'il calcine les autres substances métalliques. Le vitriol de lune est réductible en argent par la seule fusion, sans addition d'aucune matiere phlogistique, mais avec déchet : ce qui n'arrive pas si l'on ajoute un peu de matiere inflammable après que l'acide vitriolique est dissipé. Il en est de même de la plupart des précipités d'argent, qui ont été formés par des acides sans alkalis. Cette propriété des chaux d'argent de se réduire en partie en métal, sans addition, leur est commune avec la plupart des chaux de plomb, qui sont en partie réductibles, sans addition de matiere inflammable ; il n'y a de différence que du plus au moins. On conçoit cependant que le plomb est calcinable & réductible en chaux ; mais on trouvera sans doute extraordinaire que je dise la même chose de l'argent, parcequ'on n'est point accoutumé à ces expressions.

Argent & Acide nitreux.

L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup de facilité. Il s'excite une grande effervescence & beaucoup de chaleur. Cette dissolution est claire & sans couleur.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles. On verse par-dessus à-peu-près le double de son poids d'acide nitreux très pur : on place le vaisseau sur un bain de sable un peu chaud : on l'y laisse jusqu'à ce que l'argent soit entiérement dissous.

REMARQUES.

L'acide nitreux agit sur l'argent, même à froid,

pour le peu qu'il ſoit bon, avec une violence conſidérable, laquelle augmente à la faveur de la chaleur qui ſe produit par le mouvement de la diſſolution. L'effervescence eſt ſi grande, que la diſſolution paſſeroit par-deſſus les bords du vaiſſeau, ſi l'on n'avoit pas l'attention de faire choix d'un vaiſſeau ſuffiſamment grand, & dont les deux tiers fuſſent vuides en commençant. Pendant tout le temps que ſe fait la diſſolution, l'argent paroît d'une couleur noire, & l'acide d'une couleur rouge. Cette couleur ſubſiſte tant que l'acide eſt chaud, & qu'il n'eſt pas ſaturé. Une partie de l'acide s'éleve & ſe diſſipe en vapeurs rouges orangées, mais qui diminuent d'intenſité de couleur à meſure que l'acide approche du point de ſaturation. Ces vapeurs deviennent enfin blanches, ainſi que la liqueur qui devient de même ſans couleur. Quelquefois le diſſolvant paroît d'un beau bleu pendant tout le temps de la diſſolution : cela dépend du degré de concentration de l'acide.

Il eſt difficile de déterminer au juſte la proportion d'acide qu'il convient d'employer ; cela dépend de ſon degré de concentration : il en faut quelquefois plus & quelquefois moins que la doſe que nous indiquons ; mais il eſt important d'employer de l'acide nitreux parfaitement pur, & exempt du mêlange des acides vitriolique & marin, parceque, comme nous le dirons dans un inſtant, ils occaſionneroient des précipités blancs. L'argent très pur fournit une diſſolution abſolument ſans couleur. Celui qui eſt allié de cuivre, comme l'eſt l'argent de vaiſſelle, forme une diſſolution bleue ou verte, à proportion de ce qu'il eſt chargé de cuivre.

Cryſtaux de lune.

Lorſqu'on a employé de bon acide nitreux pour diſſoudre l'argent, la diſſolution, en refroidiſſant, forme beaucoup de cryſtaux très blancs, diſpoſés en lames minces, que l'on nomme *cryſtaux de lune*, ou *nitre lunaire.* Si l'on a employé de l'acide nitreux aqueux, on n'obtient point de cryſtaux par le refroidiſſement de la diſſolution; il faut en faire évaporer une partie. Pour cela, on la met dans une capſule de verre: on la place ſur un bain de ſable, & à l'aide d'une chaleur modérée, on en fait évaporer le tiers ou la moitié; alors elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux ſemblables aux précédents. On décante la liqueur: on fait égoutter le ſel: on le fait ſécher ſur du papier gris, & on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'il eſt fort ſujet à ſe ternir par l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques. On fait évaporer encore une partie de la liqueur qu'on a décantée: elle fournit de même des cryſtaux qu'on réunit aux précédents. On continue ainſi de ſuite les cryſtalliſations & les évaporations, juſqu'à ce que l'on ait tiré tout le ſel que la diſſolution peut fournir. Il ne reſte ordinairement aucune portion d'eau mere qui refuſe de cryſtalliſer, comme cela arrive à la fin de la cryſtalliſation des autres ſels.

Les cryſtaux de lune ſont diſpoſés en lames minces, appliquées & grouppées pluſieurs enſemble, interceptées dans leur largeur par des cryſtaux en petites aiguilles un peu applaties, & rangées à-peu-près comme les bois d'un éventail. Les cryſtaux de lune ſont un ſel neutre à baſe

métallique, formé de l'argent & de l'acide nitreux. L'acide n'eſt uni que foiblement à l'argent. Ce ſel n'attire point l'humidité de l'air; il s'y deſſeche même un peu. Il a une ſaveur violemment acide; il eſt un cauſtique puiſſant que l'on emploie quelquefois en Chirurgie pour ronger des chairs fongueuſes.

Détonnation du nitre lunaire.

L'acide nitreux, quoique foiblement uni à l'argent dans le nitre lunaire, y eſt néanmoins aſſez adhérent pour détonner avec le phlogiſtique dans le mouvement igné. Si l'on met des cryſtaux de lune ſur un charbon ardent, ils fuſent & détonnent comme le nitre ordinaire. L'acide nitreux ſe diſſipe, & l'argent entre en fuſion; il reſte en une lame très mince, appliquée à la ſurface du charbon. Cette petite lame eſt d'un blanc mat, & n'a que peu ou point de brillant métallique; mais, en frottant cet argent avec la lame d'un couteau, il reprend ſon brillant ordinaire, & a toute ſa ductilité.

Pierre infernale.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles : on verſe par-deſſus le double de ſon poids d'acide nitreux très pur : on le fait diſſoudre, comme nous l'avons dit précédemment. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la met dans une capſule de verre, & on la fait évaporer juſqu'à ſiccité : alors on met cette matiere, ainſi deſſéchée, dans un creuſet que l'on place ſur un feu de charbon très doux; elle commence par ſe bourſouffler en ſe li-

quéfiant, & bouillonne. Lorſque tous ces phénomenes ceſſent, la matiere entre en fuſion tranquille. Lorſqu'elle eſt dans cet état, on la coule dans une lingotiere pour la former en petits cylindres de la groſſeur d'une plume, & longs de trois ou quatre pouces : elle ſe fige par le refroidiſſement, & devient très fragile : on la ſépare du moule, & on la conſerve dans une boîte : c'eſt ce que l'on nomme *pierre infernale*. C'eſt un puiſſant cauſtique.

REMARQUES.

La pierre infernale & les cryſtaux de lune ſont eſſentiellement la même choſe : ils ne different entre eux, que parceque la pierre infernale eſt privée d'humidité acide ſurabondante, & qu'on la forme en petits crayons ; les cryſtaux de lune au contraire ſont pourvus de toute leur humidité acide qui fait fonction d'eau de cryſtalliſation. On peut, par cette raiſon, faire la pierre infernale avec les cryſtaux de lune : il ſuffit, pour cela, de les faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit à l'égard de la diſſolution d'argent qu'on a fait évaporer à ſiccité : ils ſe bourſoufflent, ſe liquéfient de même à la faveur de l'eau de cryſtalliſation, & entrent enfin en fuſion tranquille : dans cet état, on les coule dans une lingotiere : ils forment de la pierre infernale qui ne differe abſolument point de la précédente.

La pierre infernale, en ſe figeant, prend un arrangement ſymmétrique : ſi l'on en caſſe un bâton, on obſerve qu'il eſt compoſé de petites aiguilles entaſſées les unes ſur les autres, qui partent en rayons du centre à la circonférence. La pierre infernale a une couleur griſe-blanchâtre, auſſi-

tôt qu'elle eſt entrée en fuſion tranquille, & qu'on l'a coulée dans la lingotiere ; mais elle eſt d'une couleur plus ou moins brune, lorſqu'on l'a tenue quelque temps en fuſion ; dans ce dernier cas, il s'eſt diſſipé une plus grande quantité d'acide. Sous quelque couleur que ſoit la pierre infernale, elle eſt également bonne ; du moins on ne remarque point de différence dans ſes effets cauſtiques, ni ſous l'une, ni ſous l'autre couleur : elle n'attire point l'humidité de l'air : elle ſe conſerve ſéchement, quoiqu'on ne l'enferme que dans une ſimple boîte de bois.

Mais, ſi le feu eſt trop fort ou trop long-temps continué pendant la fuſion de la pierre infernale, on fait diſſiper une trop grande quantité d'acide. Une partie de l'argent ſe ſépare dans la même proportion, occupe la partie inférieure du creuſet, ſe fige & ſe cryſtalliſe en aiguilles qui ont tout le brillant & toutes les autres propriétés métalliques : c'eſt en quelque ſorte de l'argent reſſuſcité & dépouillé de la portion d'acide qui le conſtituoit pierre infernale, & qui, dans cet état, ne peut être tenu en fuſion au degré de chaleur qui convient pour faire fondre le composé d'argent & d'acide nitreux. Lorſque cet accident arrive, on obſerve que la matiere ſurnageante eſt encore de la pierre infernale. On peut la couler dans une lingotiere : elle ne differe en rien de la pierre infernale ordinaire. Cette obſervation prouve deux choſes : 1°. que l'acide nitreux eſt fort peu adhérent à l'argent, puiſqu'il le quitte avec tant de facilité : 2°. que la pierre infernale eſt aſſujettie à un point de ſaturation, puiſque l'argent ſe ſépare à proportion que l'acide ſe diſſipe.

Il réſulte évidemment de tout ceci, que la pierre

infernale est une dissolution seche de l'argent par l'acide nitreux. C'est à la substance saline de cet acide, privée de toute humidité surabondante à son essence saline, que la pierre infernale doit sa fusibilité & sa grande causticité. L'acide nitreux, concentré à ce terme par l'intermede d'une matiere métallique, contient, à l'aide du phlogistique du métal, le plus de feu possible, dans cet état de presque pureté, dont nous avons parlé précédemment. Aussi la pierre infernale produit sur les matieres animales tous les effets du feu en action.

Le composé d'argent & d'acide nitreux est difficile à contenir dans le creuset. Une partie s'imbibe dans sa substance, tandis qu'une autre passe au travers, & laisse à l'extérieur une immense quantité de petites grenailles d'argent qui suintent de ses pores, comme un ressuage. Si l'on pese le creuset avant & après l'opération, on le trouve augmenté de poids par l'argent qui est resté dans ses pores. On met ce creuset à part, afin de le faire servir une autre fois à la même opération, & on a moins de déchet. Si les vaisseaux de verre n'étoient pas si casuels, ils seroient les meilleurs qu'on pût employer à cette opération, parcequ'ils ne s'imbibent pas comme les creusets de terre. Ces inconvénients m'ont déterminé à essayer d'employer une timbale d'argent en guise de creuset, pour fondre la pierre infernale : ce vaisseau m'a réussi avec le plus grand succès, & n'a point été endommagé.

Il est important d'employer de l'acide nitreux très pur pour préparer la pierre infernale. S'il étoit mêlé d'acide vitriolique ou d'acide marin, il occasionneroit, pendant la dissolution, des

précipités d'argent qui gêneroient l'opération. Il en est de même de l'argent : on doit employer le plus pur. L'argent de vaisselle est allié de cuivre : il produit moins de pierre infernale ; & cette pierre est, pour l'ordinaire, d'une couleur verte, à raison d'un peu de cuivre qu'elle retient. La plus grande partie du cuivre qui étoit allié à l'argent, se calcine, se détruit dans ces différentes opérations, & ne fait point partie de la pierre infernale. C'est la raison pour laquelle de l'argent de vaisselle fournit moins de pierre infernale que de l'argent très pur. On obtient ordinairement une once cinq gros de pierre infernale par chaque once d'argent très pur qu'on a employée. Cependant cette quantité peut varier un peu : cela dépend du temps qu'on l'a laissée en fusion dans le creuset, avant de la couler. Chaque once d'argent de vaisselle au contraire ne fournit que dix à onze gros de pierre infernale.

Matieres animales tachées par la dissolution d'argent.

La dissolution d'argent, appliquée sur les matieres animales, les tache d'une couleur noire qui ne s'efface que difficilement. Cette couleur vient de l'argent qui se ternit par les matieres phlogistiques, en se précipitant sur les matieres animales. Lorsqu'on se répand de la dissolution d'argent sur les mains, elles sont tachées de noir. Cette couleur dure pendant plusieurs jours.

Dissolution d'argent avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de lune.

L'acide nitreux, quoique dissolvant mieux l'argent que ne le fait l'acide vitriolique, a néanmoins une moindre affinité avec ce métal, que n'en a l'acide vitriolique. Ce n'est point par la facilité que les corps ont à s'unir qu'on doit juger de leur affinité; c'est par la ténacité de l'union, après qu'elle est faite. Si l'on verse de l'acide vitriolique dans une dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux, il fait précipiter l'argent sous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de lune*.

On met dans un verre de la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. On verse goutte à goutte de l'esprit de vitriol. Il se fait sur-le-champ un précipité blanc qui est en poudre: c'est le *vitriol de lune*. On peut le séparer & le faire sécher. Dans cette expérience, l'argent quitte son premier dissolvant pour s'unir à l'acide vitriolique, & former le vitriol de lune. Il se présente sous la forme d'une poudre, parcequ'il ne se trouve pas assez d'eau pour le dissoudre: aussi ce précipité n'a lieu que lorsque les liqueurs sont froides, & qu'il ne se trouve pas étendu dans une trop grande quantité d'eau; autrement il se dissout à mesure qu'il se forme: mais on peut le séparer par la crystallisation, en faisant évaporer une partie de la liqueur.

Il n'est pas nécessaire que l'acide vitriolique soit pur & dégagé de toute base, pour décomposer la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il produit la même décomposition, quoi-

qu'uni à un ſel alkali, ou à une matiere terreuſe : ainſi ſi l'on verſe dans de la diſſolution d'argent une diſſolution de tartre vitriolé ou de ſel de Glauber, ou enfin une diſſolution d'alun ou de gypſe, il ſe forme de même du vitriol de lune. Dans tous ces cas, il y a deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. Ce ſont autant d'exemples de l'affinité compoſée de quatre corps, dont nous avons parlé à l'article des affinités.

L'acide vitriolique quitte ſa baſe alkaline ou terreuſe, & l'argent quitte l'acide nitreux ; ce qui produit d'abord deux décompoſitions. L'union de l'acide vitriolique avec l'argent forme le vitriol de lune, qui eſt une nouvelle combinaiſon. Dans ces opérations, l'acide nitreux devient néceſſairement libre, ainſi que la baſe qui lioit l'acide vitriolique. Ces corps s'uniſſent entre eux, & forment la ſeconde nouvelle combinaiſon, qui eſt du nitre régénéré, ſi c'eſt du tartre vitriolé que l'on a employé ; ou du nitre quadrangulaire, ſi c'eſt du ſel de Glauber ; du nitre à baſe terreuſe calcaire, ſi c'eſt du gypſe ; & du nitre à baſe de terre vitrifiable, ſi c'eſt de l'alun dont on s'eſt ſervi.

Le vitriol de lune qu'on obtient dans toutes ces opérations, eſt abſolument le même. On ne le retire pas toujours en totalité, parcequ'il en reſte en diſſolution dans la liqueur ; mais toutes les décompoſitions & nouvelles combinaiſons dont nous parlons, n'en ſont pas moins vraies, & ont lieu dans toute leur rigueur.

Les ſels vitrioliques qui ſe diſſolvent en plus grande quantité dans l'eau, tel que le ſel de Glauber, rendent cette décompoſition plus ſenſible, parcequ'on peut employer moins d'eau, & qu'il

qu'il se trouve moins de vitriol de lune en dissolution. Le précipité est plus abondant, & par conséquent plus sensible. Le tartre vitriolé, ou le gypse, qui exigent davantage d'eau pour leur dissolution, sont cause que cette décomposition n'est pas si sensible par leur intermede, parceque l'eau qu'il a fallu employer pour les dissoudre, tient elle-même le vitriol de lune en dissolution; ce qui pourroit induire en erreur, & faire croire qu'il n'y auroit point eu de décomposition, parcequ'il n'y a quelquefois point de précipité : mais on peut, par évaporation & crystallisation, séparer le vitriol de lune.

Le vitriol de lune qui a été formé, comme nous le disons, par précipitation, ressemble à une poudre blanche qui paroît n'affecter aucune figure réguliere : mais si après avoir séparé ce vitriol de lune des liqueurs, on le fait dissoudre dans de l'eau, on obtient, par une évaporation spontanée, des crystaux qui sont ordinairement solitaires. Ces crystaux sont de trois lignes de longueur, un peu courbes, séparés dans le milieu par une ligne où ils sont attachés des deux côtés sous la forme de petites aiguilles qui sont plus larges dans le milieu que vers les extrémités, & vont en décroissant très réguliérement; l'ensemble présente un losange très alongé. Les crystaux qu'on obtient par une seconde évaporation, ne sont plus semblables aux précédents; ils sont seulement en petites aiguilles.



Diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux mêlé avec de l'acide marin.

Lune cornée.

L'acide marin, comme nous le dirons en ſon lieu, quoique n'ayant point, ou preſque point, d'action ſur l'argent pourvu de toutes ſes propriétés métalliques, a cependant la plus grande affinité avec ce métal. Il le ſépare, avec la plus grande facilité, de l'acide nitreux, & ſe précipite avec lui ſous la forme d'un caillé blanc, qu'on nomme *lune cornée*.

On met dans un verre la quantité qu'on veut de diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux : on verſe par-deſſus, goutte à goutte, de l'acide marin. Il ſe fait chaque fois un précipité blanc très abondant, cailleboté comme du lait caillé. On continue de verſer de l'acide marin juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipité. On le laiſſe dépoſer : on décante la liqueur, & on met le précipité ſur un filtre : on paſſe deſſus un peu d'eau froide pour le laver & pour emporter ſeulement les portions d'acides qui le mouillent, & on le fait ſécher : c'eſt ce que l'on nomme *lune cornée*.

REMARQUES.

Le ſel marin ordinaire décompoſe de même la diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il arrive, comme dans les opérations du vitriol de lune formé par le ſel de Glauber, deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. C'eſt encore un exemple des affinités de quatre corps. Le ſel marin & la diſſolution d'argent ſont dé-

composés. L'acide marin quitte sa base alkaline pour s'unir à l'argent, avec lequel il forme la lune cornée : l'alkali marin & l'acide nitreux, devenus libres, s'unissent & forment ensemble du nitre quadrangulaire.

Si l'on examine la liqueur qui surnage la lune cornée qui a été formée par de l'acide marin pur, on observe qu'elle est de l'acide nitreux presque pur. Il tient seulement un peu de lune cornée en dissolution. Cet acide est libre, parcequ'il n'a aucune base à laquelle il puisse s'unir en se dégageant de l'argent. Il n'en est pas de même de la lune cornée qu'on prépare avec du sel marin. L'acide nitreux, en se dégageant de l'argent, trouve la base alkaline du sel marin libre ; il s'y unit & forme du nitre quadrangulaire. Les liqueurs tiennent de même un peu de lune cornée en dissolution, parceque ce sel métallique est dissoluble dans l'eau. Dans cette expérience, le sel marin est décomposé avec plus de facilité, que ne le feroit l'acide nitreux pur ; ce qui prouve que cet effet a lieu à raison des affinités réunies de l'acide nitreux & de l'argent, qui agissent en même temps sur les principes constituants du sel marin. L'acide nitreux attaque l'alkali, tandis que l'argent attaque l'acide du sel marin.

Le précipité d'argent, formé par l'acide marin pur, ou par cet acide uni à sa base alkaline, se présente toujours sous la forme d'un caillé de la plus grande blancheur, au lieu que le vitriol de lune est toujours en poudre, & moins blanc. La forme différente de ces précipités fait que la dissolution d'argent est très commode pour reconnoître la présence des acides vitriolique & marin dans certaines eaux minérales.

La lune cornée eſt diſſoluble dans l'eau : c'eſt pour n'en diſſoudre que le moins poſſible, que nous avons recommandé de ne la laver ſeulement qu'avec une petite quantité d'eau, pour emporter l'acide nitreux, ou le nitre quadrangulaire dont elle eſt imprégnée après ſa précipitation. La lune cornée eſt un ſel neutre métallique, composé de l'acide marin & de l'argent : il eſt peu diſſoluble dans l'eau. J'ai obſervé qu'après ſa diſſolution complette, il reſte une poudre griſe blanchâtre, qui eſt de l'argent pur, dépouillé de tout acide. Cet effet eſt produit par la décompoſition d'une partie de la lune cornée, qui quitte ſon acide, comme le régule d'antimoine quitte le ſien, pendant le lavage du beurre d'antimoine, pour former la poudre d'Algaroth.

La poudre griſe dont nous parlons, eſt de l'argent dans un état particulier ; il eſt dépouillé d'une certaine quantité de ſon phlogiſtique. Si l'on préſente de l'acide marin à cette poudre, elle ſe diſſout complettement. Si l'on fait fondre cette poudre, ſans addition, dans un creuſet, on obtient un culot d'argent très pur.

La lune cornée qui a été diſſoute dans de l'eau, fournit, par une évaporation ſpontanée, des cryſtaux dont je n'ai point déterminé la figure.

La lune cornée eſt ſuſceptible d'entrer en fuſion, même aſſez facilement ; elle ſe fige en ſe refroidiſſant, & forme une maſſe griſe jaunâtre, qu'on a toujours dit être flexible comme de la corne. Je n'ai jamais remarqué que cette matiere fondue eût de la flexibilité : c'eſt cependant à cauſe de cette prétendue propriété qu'on lui a donné le nom de *lune cornée*, ou peut-être à cauſe de ſa couleur. La lune cornée, pendant ſa fuſion,

a une action ſinguliere ſur tous les vaiſſeaux, ſoit de verre, ſoit de terre : elle attaque leur ſurface, & s'y combine au point qu'il eſt difficile de l'en détacher. La lune cornée eſt demi-volatile : elle ſe ſublime en partie par l'action du feu ; mais elle ſe décompoſe. Il ſe ſépare une portion d'acide marin, & on trouve au fond du vaiſſeau de l'argent réduit dans la même proportion. Il n'y a point de doute que ſi l'on tentoit de ſublimer la lune cornée pluſieurs fois de ſuite, on la décompoſeroit enfin totalement par ce ſeul moyen. En effet, l'acide marin eſt volatil, & l'argent ne l'eſt pas. Au reſte, il eſt bien certain que l'acide marin tient mieux à l'argent, que les autres acides, & qu'il a avec lui la plus grande affinité. Voici une expérience qui le prouve.

Si, dans une diſſolution de vitriol de lune, on verſe de l'acide marin, il fait quitter priſe à l'acide vitriolique, & s'unit à l'argent : par-là, il eſt bien démontré que l'acide marin eſt celui des acides qui a la plus grande affinité avec l'argent. L'affinité de ces ſubſtances eſt très marquée par leur adhérence, qui eſt plus forte que celle des compoſés d'argent & d'acide vitriolique, d'argent & d'acide nitreux. Ces derniers compoſés laiſſent échapper leurs acides avec beaucoup de facilité.

Eau forte précipitée.

Ce que l'on nomme *eau forte précipitée*, eſt de l'acide nitreux, duquel on ſépare, par le moyen de l'argent, les acides vitriolique & marin, s'il en contient. Il y a nombre d'occaſions où l'on a beſoin d'acide nitreux abſolument pur. On le prépare de la maniere ſuivante.

On met dans une cucurbite de verre l'eau forte, ou l'acide nitreux qu'on soupçonne être altéré par le mêlange des autres acides minéraux. On verse dessus goutte à goutte, de la dissolution d'argent. Il se fait un précipité blanc si l'eau forte est altérée, pour les raisons que nous avons déduites précédemment. On décante le précipité ; il est, ou du vitriol de lune, ou de la lune cornée, suivant l'acide qui altéroit l'eau forte. On met à part l'eau forte qu'on a séparée ; c'est elle que l'on nomme *eau forte précipitée*. Mais comme elle retient une petite quantité d'argent en dissolution, il convient de la séparer ; c'est à quoi l'on parvient en faisant distiller cet acide dans une cornue de verre. L'acide nitreux passe dans cette distillation, & l'argent reste uni à l'acide étranger qui étoit mêlé avec l'acide nitreux. Il convient de ménager le feu sur la fin de la distillation, pour ne point décomposer la substance saline qui reste dans la cornue.

L'argent étant un métal parfait, les légeres altérations qu'il subit dans toutes ces opérations, ne l'empêchent pas de se ressusciter avec la plus grande facilité. Quoiqu'il tienne plus fortement à l'acide marin qu'aux autres acides, on peut l'en séparer aussi facilement ; il n'en devient que plus pur, parceque les métaux imparfaits auxquels il pourroit être allié, ne peuvent résister aux mêmes épreuves : ils se dissolvent & se calcinent en subissant toutes ces opérations.

Argent ressuscité de la lune cornée.

On mêle ensemble une partie de lune cornée & quatre de sel alkali. On met ce mêlange dans

un creuset, & on le fait entrer dans une belle fusion. Lorsque le mêlange est bien fondu, on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse, & on sépare l'argent d'avec le sel. Cet argent est de la plus grande pureté ; il est absolument exempt de toutes matieres métalliques étrangeres. Il est essentiel d'avoir dans un laboratoire de cet argent. Il y a nombre d'opérations & d'expériences de recherches où il est difficile de s'en passer.

REMARQUES.

La plupart des Auteurs recommandent, pour la réduction de la lune cornée, d'enduire le creuset de savon noir & d'employer la moitié de son poids de sel alkali, de mettre par-dessus du suif ou de l'huile ; mais j'ai remarqué que dans tous les différents mêlanges qu'on prescrit, il ne se trouve pas assez d'alkali fixe pour saturer l'acide marin qui est uni à l'argent, & qui est cependant l'objet principal qu'on doit avoir en vue. Une partie de la lune cornée entre dans les pores du creuset, passe même au travers, & y laisse une infinité de grenailles d'argent qu'on ne peut rassembler ; une autre partie coule dans les cendres : pendant que la matiere entre en fusion, il y a de l'argent enlevé par l'acide marin, & qui se dissipe par la violence du feu. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour réduire la lune cornée, sans déchet & sans embarras, que d'employer suffisamment d'alkali, pour qu'il s'en trouve en excès à ce qui est nécessaire pour saturer l'acide marin uni à l'argent : quatre parties d'alkali fixe suffisent sur une de lune cornée ; mais il n'en faut pas moins.

L'acide marin est si bien uni à l'argent, qu'il

ne s'en laiſſe ſéparer que très difficilement par l'alkali fixe, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide, comme on va le voir par l'expérience ſuivante.

J'ai délayé dans de l'alkali fixe en liqueur, & preſque bouillant, quatre onces de lune cornée nouvellement précipitée en bouillie & lavée ſuffiſamment : il s'eſt excité une très légere effervefcence. J'ai fait chauffer ce mêlange ; le précipité d'argent a pris une couleur violette : étant ſous cette couleur, je penſai que la lune cornée étoit décompoſée. Je ſéparai le précipité de la liqueur, par le moyen d'un filtre : je le lavai & le fis ſécher. Je fis fondre, ſans aucune addition, cette matiere dans un creuſet ; elle ſe fondit en même temps qu'elle rougit, mais en lune cornée, au lieu d'être en culot métallique. Une grande partie a paſſé au travers du creuſet. J'ai ajouté à pluſieurs repriſes de l'alkali dans le creuſet ; il occaſionnoit chaque fois une légere effervefcence, mais ſans produire une décompoſition complette de la lune cornée : elle continuoit toujours de paſſer au travers du creuſet. Je voulus voir juſqu'à quel point cet effet auroit lieu ; je mis ce creuſet dans un autre creuſet, pour recevoir l'argent à meſure qu'il paſſeroit au travers des pores du premier ; l'argent continua de couler, & paſſa de même au travers du ſecond creuſet. L'argent enfin ne s'eſt réuni en culot qu'après que tout l'acide marin ſe fut diſſipé, & je trouvai une once & demie de déchet. Je ſéparai des cendres du fourneau deux gros de grenailles d'argent ; le ſurplus a été vraiſemblablement volatiliſé, à l'aide de l'acide marin, par la violence du feu.

Il résulte de cette expérience, 1°. que la lune cornée ne se laisse point décomposer par l'alkali fixe, traitée par la voie humide : peut-être cependant que si j'eusse fait bouillir ce mêlange pendant plusieurs jours, la lune cornée auroit été décomposée ; mais je n'ai point tenté cette expérience. 2°. Il n'en est pas de même par la voie seche ; mais pour que cette décomposition ait lieu, sans déchet, par ce moyen, il faut que la lune cornée soit entourée de beaucoup de sel alkali, afin qu'elle n'ait pas le temps d'échapper à son action. Le sel alkali qu'on met dans le creuset, tandis que la lune cornée est en fusion, ne touche que sa surface, & n'empêche pas que le dessous ne passe au travers du creuset, comme cela est arrivé dans l'expérience que je viens de rapporter. L'argent éprouve si peu d'altération dans ces opérations, que si l'acide marin n'avoit pas la propriété de le volatiliser, on pourroit le réduire sans intermede ; mais l'alkali s'empare, pendant la fusion, de l'acide marin, & fait précipiter l'argent avec toutes ses propriétés métalliques, sans qu'il se fasse de perte de ce métal.

Nous venons de dire que l'alkali fixe a peu d'action par la voie humide sur la lune cornée ; mais c'est lorsqu'elle est en masse d'agrégé. Il n'en est pas de même lorsqu'elle est dissoute dans de l'eau. L'alkali fixe la décompose avec la plus grande facilité. Si l'on fait bouillir dans de l'eau distillée de la lune cornée, immédiatement après sa précipitation, l'eau s'en charge d'une certaine quantité. On peut filtrer la liqueur ; on aura une dissolution de lune cornée, ou une dissolution d'argent faite par l'acide marin. Si l'on verse dans cette dissolution de l'alkali fixe en liqueur, il se

fait ſur-le-champ un précipité blanc, qui eſt l'argent que l'acide marin tenoit en diſſolution, & la lune cornée eſt complettement décompoſée.

Cette propriété de la lune cornée de ne point ſe laiſſer décompoſer tant qu'elle eſt en maſſe d'agrégé, & de ſe laiſſer décompoſer au contraire lorſqu'elle eſt dans l'état de diſſolution, lui eſt commune avec les argilles. Nous en avons parlé précédemment : il eſt difficile de tirer quelque conſéquence de cette obſervation ; mais il eſt bon de la faire remarquer.

Diſſolution d'argent mêlée avec les alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils & les terres abſorbantes précipitent l'argent, & le ſéparent des diſſolvants acides auxquels il eſt uni.

Si l'on met dans un verre de la diſſolution d'argent, faite par de l'acide nitreux, & étendue dans beaucoup d'eau, en verſant par-deſſus de l'alkali fixe en liqueur, il ſe fait auſſi-tôt un précipité blanc, qui eſt l'argent. On continue de verſer de l'alkali juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipité. On filtre la liqueur : on lave le précipité, & on le fait ſécher. Ce précipité n'eſt pas ſous le brillant métallique, parceque le phlogiſtique de l'alkali n'eſt pas dans l'état convenable pour lui donner l'éclat métallique.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, on obtient, par cryſtalliſation, du nitre formé par l'acide nitreux & par l'alkali qui a ſervi à précipiter l'argent.

L'alkali volatil précipite de même l'argent de ſa diſſolution, & le précipité ne differe point du précédent, ſi ce n'eſt qu'il eſt moins blanc, à rai-

ſon de ce que l'alkali volatil l'a chargé davantage de matiere inflammable, dans un état qui approche le plus de l'état huileux.

On peut, par la ſeule fuſion dans un creuſet, réduire en argent ces précipités, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'ajouter de matiere phlogiſtique ; ce en quoi ils different des précipités des métaux imparfaits obtenus de la même maniere.

Argent diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par du foie de ſoufre.

Si dans une diſſolution d'argent on verſe du foie de ſoufre en liqueur, il ſe fait ſur-le-champ un précipité noir : il eſt composé d'argent & de ſoufre. Cette expérience eſt encore un exemple de l'affinité de quatre corps, dans laquelle il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. L'acide nitreux quitte l'argent pour s'unir à l'alkali du foie de ſoufre, & ils forment enſemble du nitre. Le ſoufre & l'argent ſe trouvant libres, s'uniſſent & forment le précipité noir dont nous parlons. L'argent ſe trouve minéraliſé par le ſoufre. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuſet, on obtient une mine d'argent artificielle, & non de l'argent pur ; mais ſi on le chauffe un peu de temps, le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe, & l'argent reſte pur.

Argent précipité de l'acide nitreux par le ſel neutre arſenical.

Si dans une diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux, on verſe de la diſſolution de ſel neutre arſenical, ce métal ſe précipite, en ſe combinant avec l'arſenic. Ce précipité eſt d'une

couleur rouge briquetée. Lorſque la diſſolution d'argent n'eſt pas parfaitement ſaturée, il n'y a point de précipité, quoique la combinaiſon d'argent & d'arſenic ſoit également faite. Cela vient de ce que cette combinaiſon ſe tient en diſſolution dans l'excès d'acide de la diſſolution d'argent; mais, en ajoutant quelques gouttes d'alkali au mêlange, il ſature cet excès d'acide, & le précipité rouge briqueté paroît auſſi-tôt. Cette expérience eſt encore un nouvel exemple de l'affinité compoſée de quatre corps; ſavoir, la diſſolution d'argent compoſée de deux corps, & le ſel neutre arſenical compoſé également de deux corps. L'argent dans cette occaſion eſt minéraliſé par l'arſenic : il quitte l'acide nitreux pour s'unir à l'arſenic; l'acide nitreux, de ſon côté, s'unit à l'alkali fixe du ſel neutre arſenical.

Argent précipité de ſa diſſolution par le cuivre.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut de diſſolution d'argent. On l'affoiblit avec ſon poids égal d'eau : on plonge dans cette diſſolution pluſieurs lames de cuivre rouge, bien décapées. L'acide nitreux quitte l'argent & diſſout les lames de cuivre. L'argent ſe précipite dans la même proportion : il eſt en poudre cotonneuſe, mais pourvu de tout ſon brillant métallique. Il s'applique d'abord aux lames de cuivre, & les recouvre entiérement; c'eſt pourquoi il convient de les agiter de temps en temps pour faire tomber le précipité.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, a un certain degré de pureté. Il entraîne avec lui une petite quantité de cuivre : on le débarraſſe de la

plus grande partie en le lavant dans beaucoup d'eau à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle sorte claire.

REMARQUES.

Le moyen de précipiter l'argent par le cuivre, est employé dans les Hôtels des Monnoies & dans les travaux des mines pour séparer l'argent de son dissolvant, dans les opérations du départ de l'or d'avec l'argent. Nous en parlerons à l'article de l'or. Dans plusieurs fonderies, on se sert d'une grande bassine de cuivre rouge d'une épaisseur considérable, en place de lames de cuivre, dans laquelle on fait séjourner la dissolution d'argent. Lorsque cette bassine devient trop mince, on en substitue une autre, & on fait servir la vieille, comme lames de cuivre qu'on plonge dans la dissolution d'argent. On préfere ces sortes de vaisseaux à ceux de verre ou de grès, parcequ'ils ne sont pas fragiles comme eux : on sépare ensuite le cuivre qui s'est dissous par le moyen de barres de fer qu'on plonge dans cette dissolution, comme nous l'avons dit précédemment.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, est sous le brillant métallique. Cet effet vient, 1°. de ce que l'acide nitreux ne peut tenir en dissolution qu'une dose déterminée de matiere métallique. Le cuivre ayant plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, se dissout & fait précipiter l'argent : le brillant métallique sous lequel l'argent se trouve précipité, vient de ce que le cuivre fournit son phlogistique à l'argent, à mesure qu'il le précipite, & qu'il est dans l'état convenable pour faire paroître ce dernier métal avec son éclat métallique.

Argent & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action sur l'argent, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques; du moins, c'est ce que les Chymistes ont reconnu jusqu'à présent. Ce n'est point par défaut d'affinité de la part de cet acide avec ce métal, puisqu'il en a une des plus grandes, comme nous l'avons dit précédemment. On croit communément que l'argent qui a été dissous par l'acide nitreux, peut ensuite se combiner avec l'acide marin, parceque ce premier acide l'a divisé suffisamment pour se prêter à cette combinaison. Je pense que l'argent, en se combinant avec l'acide nitreux, subit quelque chose de plus qu'une simple division : son phlogistique souffre quelques altérations. C'est par la déperdition d'une partie de cette substance, que l'acide marin attaque ce métal. Les observations suivantes sont très favorables à prouver mon sentiment. L'argent qui a été précipité par le cuivre, & qui est sous le brillant métallique, est certainement dans un grand état de division : cependant il n'est point dissoluble par l'acide marin; tandis que celui qui a été précipité par l'alkali fixe, & qui n'est pas sous le brillant métallique, est dissoluble par le même acide. Par conséquent, je suis bien fondé à penser que le précipité d'argent, qui est sous le brillant métallique, contient plus de phlogistique, & que c'est au défaut de phlogistique, dans le précipité qui n'a point d'éclat, qu'est due sa dissolubilité par l'acide marin. Cette combinaison d'argent & d'acide marin forme encore de la lune cornée.

Argent & Eau régale.

L'eau régale a de l'action sur l'argent ; mais c'est l'acide nitreux seul qui agit : il dissout ce métal comme s'il étoit pur. L'acide marin s'en empare à mesure, & ils se précipitent ensemble en lune cornée.

Argent & Vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé, quelque concentré qu'il soit, n'a aucune action sur l'argent, même le vinaigre radical ; mais l'argent précipité par l'alkali fixe se dissout dans cet acide. Cette combinaison est encore fort peu connue. Je crois que c'est M. Margraff qui a fait connoître le premier la dissolubilité de ce précipité dans le vinaigre distillé. Mais l'argent qui a été précipité par le cuivre n'est point dissoluble par le vinaigre distillé, ni par le vinaigre radical, parceque ce précipité est pourvu de toutes ses propriétés métalliques.

Argent avec les Alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils n'ont absolument aucune action sur l'argent, soit par la voie seche, soit par la voie humide : ils ternissent seulement sa surface, lorsqu'ils sont chargés de matieres phlogistiques, & qu'elles sont dans un certain état. La liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, par exemple, ne ternit point l'argent. J'ai fait digérer pendant une année, tant à froid qu'à une douce chaleur, des feuilles d'argent dans de cette liqueur ; leur éclat métallique n'a nullement été terni, & l'alkali

ſaturé n'a ſouffert aucune altération, parceque le phlogiſtique de cet alkali n'a pas le degré d'atténuation convenable pour s'appliquer à la ſurface de l'argent, & la ternir.

Argent & Soufre.

Le ſoufre a beaucoup d'affinité avec l'argent: cette ſubſtance ſe combine avec ce métal par la voie ſeche & par la voie humide, & minéraliſe ce métal. Il en réſulte une mine d'argent artificielle.

On ſtratifie dans un creuſet des lames d'argent avec du ſoufre, en commençant la premiere couche avec du ſoufre, & finiſſant la derniere de même. On couvre le creuſet; on le place entre des charbons ardents, & on le fait rougir promptement: l'argent & le ſoufre ſe combinent. Cette combinaiſon entre plus facilement en fuſion, que ſi l'argent étoit ſeul. Auſſi-tôt que la matiere eſt fondue, on tire le creuſet du feu: on la coule dans une lingotiere: on obtient une maſſe noirâtre, tirant ſur le violet, aigre, caſſante, & diſpoſée en aiguilles. C'eſt ce que l'on nomme *argent ſulfuré*; & les Allemands *blanckmal*, à cauſe de ſa reſſemblance avec certaines mines d'argent qu'ils nomment ainſi.

REMARQUES.

Quoique dans cette expérience l'argent ſoit ſi facilement minéraliſé par le ſoufre, le ſoufre n'y eſt cependant pas fort adhérent. Si l'on tient la matiere en fuſion pendant un peu de temps, le ſoufre ſe conſume & ſe diſſipe: l'argent reparoît tel qu'il étoit auparavant; ſi ce n'eſt cependant

dant que, si l'argent qu'on a employé étoit allié de matieres métalliques qui eussent plus d'affinité avec le soufre, l'argent en seroit débarrassé & seroit plus pur qu'auparavant.

Quelques personnes font cette combinaison pour imiter certaines mines d'argent; elles ajoutent un peu d'arsenic, qui donne une couleur rouge. Elles imitent par là la mine d'argent rouge naturelle.

L'argent, en se combinant avec le soufre, présente le phénomene d'inflammation dont nous avons parlé à l'article de la combinaison de chaque matiere métallique avec cette substance. Quoique cette combinaison se fasse dans un creuset, il est facile d'appercevoir cette inflammation, pour le peu qu'on observe les matieres pendant leur fusion.

Argent & Foie de soufre.

Le foie de soufre dissout l'argent par la voie seche; il le ternit par la voie humide. Le soufre quitte l'alkali pour se combiner avec ce métal.

On fait fondre ensemble dans un creuset une partie d'argent, & trois ou quatre parties de foie de soufre. On agite ce mêlange avec une baguette de bois, pour s'assurer que l'argent est bien combiné avec le foie de soufre. On coule la matiere sur une pierre unie & un peu graissée. On fait ensuite dissoudre cette matiere dans de l'eau, & on filtre la liqueur. L'argent qui est combiné avec le foie de soufre est tenu en dissolution, & passe avec lui au travers du filtre. Si l'on verse un acide dans cette liqueur, il décompose le foie de soufre. L'argent & le soufre se précipitent ensemble sous la forme d'une poudre noire. Cette matiere est

ſemblable à la mine d'argent artificielle dont nous venons de parler, & qu'on auroit pulvériſée. On peut ſéparer l'argent qu'elle contient de la même maniere que nous l'avons dit, parce-que, dans cette occaſion, le ſoufre n'eſt pas plus adhérent à ce métal.

Par la voie humide, le foie de ſoufre ternit conſidérablement l'argent, non ſeulement lorſqu'il eſt ſous le brillant métallique, mais même lorſqu'il eſt ſous d'autres formes. Sa ſeule vapeur ternit & noircit tous les précipités blancs d'argent, le vitriol de lune, les cryſtaux de lune, la lune cornée, &c. Ces ſubſtances ſont ternies, quoiqu'enfermées dans beaucoup de papier. Ces effets arrivent encore lorſque ces précipités ſont dans l'eau, & même lorſqu'il ſe trouve une grande épaiſſeur d'eau par-deſſus. Cette propriété de l'argent de ſe ternir par les vapeurs phlogiſtiques lui eſt commune avec tous les métaux blancs, ainſi qu'avec leurs chaux, & vraiſemblablement avec toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au ſoufre; mais cette terniſſure eſt moins ſenſible ſur les autres métaux à cauſe de leur couleur. Quoi qu'il en ſoit, ces effets ne prouvent pas moins la grande affinité de ce métal avec les vapeurs phlogiſtiques qui s'échappent du ſoufre ou du foie de ſoufre. C'eſt ſinguliérement à l'état où ſe trouvent ces vapeurs phlogiſtiques qu'eſt due leur action ſur les matieres métalliques, puiſque, comme nous l'avons fait remarquer, les vapeurs qui s'échappent de l'acide ſulfureux volatil, ne terniſſent pas les métaux blancs: elles ſont cependant des vapeurs phlogiſtiques, mais dans un état différent, tandis que celles qui s'échappent du ſoufre brûlant terniſſent les matieres métalliques

dont nous parlons. Il ſuit de ces obſervations, qu'il étoit important de diſtinguer, comme nous l'avons fait en parlant du phlogiſtique, les nuances ſous leſquelles il ſe préſente, puiſqu'il a des propriétés différentes, ſuivant l'état où il ſe trouve.

Si l'on met dans une bouteille du foie de ſoufre en liqueur avec des lames d'argent, le ſoufre quitte l'alkali pour s'unir à ce métal, & le minéraliſe, comme cela arrive par la voie ſeche. Il y a lieu de préſumer que tous les métaux qui ont de l'affinité avec le ſoufre, ſeroient de même minéraliſés par ce procédé. Il y a quelques années qu'on trouva dans une foſſe d'aiſance du château de Compiegne quelques aſſiettes d'argent, qui y étoient depuis long-temps : elles avoient conſervé leur forme ; mais l'argent étoit ſi bien minéraliſé par du ſoufre, que ces aſſiettes ſe caſſoient entre les mains avec beaucoup de facilité. La caſſure préſentoit des fibres ou des aiguilles, rangées comme celles de l'antimoine. Cet argent étoit noir, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur, & n'avoit nullement l'éclat de l'argent ; mais on pouvoit le lui rendre facilement, en faiſant brûler le ſoufre, & fondant enſuite cet argent dans un creuſet.

Argent & Nitre.

Nous avons dit en pluſieurs endroits que les métaux imparfaits ſont calcinés par le nitre ; il n'y a là-deſſus aucune exception : mais il n'en eſt pas de même de ceux que nous avons nommés parfaits. L'argent, qui eſt un métal parfait, ne ſouffre aucune altération de la part du nitre : ce ſel ne peut attaquer ſon phlogiſtique. Si l'on fait

fondre enſemble du nitre & de l'argent, il ne ſe fait aucune détonnation, parceque l'argent ne peut être calciné par le nitre : ce métal ne ſoufre aucun déchet par l'addition de cette matiere ſaline. Mais ſi l'argent eſt allié avec quelque matiere calcinable par le nitre, ce ſel fuſe & détonne avec cette matiere métallique étrangere à l'argent, & la réduit en chaux. On ſe ſert ſouvent de ce moyen dans l'Orfévrerie, pour détruire une partie du cuivre dont l'argent eſt trop allié, & pour ramener l'argent au titre auquel il doit être.

On ne connoît pas, ou du moins on connoît fort peu les effets des autres matieres ſalines ſur l'argent, tels que le ſel marin, le ſel ammoniac, le borax, le ſel ſédatif, le gypſe, l'argille, l'alun, &c.

On ne connoît pas mieux ſes propriétés avec les terres vitrifiables & calcaires.

Argent & Arſenic.

On ſait que l'argent s'unit facilement à l'arſenic, & que cet alliage le rend aigre & caſſant; mais on ignore les autres propriétés de ce mêlange.

Argent & Régule de cobalt.

L'argent ne ſe combine point avec le régule de cobalt. Si l'on fait fondre enſemble parties égales de ces ſubſtances métalliques, on trouve après leur fuſion qu'elles ſont ſéparées l'une de l'autre. L'argent, comme plus peſant, occupe la partie inférieure : il devient aigre ſeulement; mais on lui rend ſa ductilité en le faiſant fondre avec du nitre. Quelques Chymiſtes penſent que l'argent devient bleu par ſon mêlange avec le cobalt;

mais cela n'eſt pas. Le cobalt n'eſt pas bleu, il eſt blanc : il ne donne du bleu que lorſqu'il eſt réduit en chaux ; & dans cet état, il ne peut abſolument point ſe combiner avec l'argent pourvu de toutes ſes propriétés métalliques.

Argent & Nickel.

L'argent ne s'unit point au nickel par la fuſion. M. Cronſtedt dit qu'on peut les ſéparer l'un de l'autre par un coup de marteau. Ce Chymiſte a remarqué dans pluſieurs expériences qu'il a faites, que ces ſubſtances métalliques, au lieu d'être placées l'une ſur l'autre, étoient au contraire placées l'une à côté de l'autre, mais ſans être confondues ; ce qui feroit préſumer qu'elles ont à peu près la même peſanteur ſpécifique. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upſal, tome I, page 221.*

Argent & Régule d'antimoine.

M. Geller, *Chymie métallique, tome I, p. 263*, dit avoir fait fondre enſemble cent vingt-un grains d'argent avec deux cents cinquante-cinq grains de régule d'antimoine ; il eut cent quinze grains & demi de déchet. Il obtint un métal couleur de régule d'antimoine très fragile, dont la peſanteur ſpécifique eſt égale à la ſomme des deux métaux pris ſéparément.

Argent & Antimoine.

L'argent a plus d'affinité avec le ſoufre, que n'en a le régule d'antimoine. La plupart des Chymiſtes penſent que l'argent ſépare le ſoufre de

l'antimoine ; mais on n'a aucun détail exact sur cette opération.

Argent & Zinc.

M. Geller, dans l'Ouvrage déja cité, *p.* 262, dit avoir fait fondre ensemble cent trente-huit grains d'argent & deux cents trente-un grains & demi de zinc. Il s'est dissipé de ce dernier cinquante-huit grains & un quart. L'alliage étoit fragile, rempli de grains à sa surface : son grain avoit la couleur du régule d'antimoine.

Argent & Bismuth.

M. Geller, dans le même Ouvrage, *p.* 261, dit avoir fait fondre ensemble cent quatre-vingt-treize grains d'argent avec deux cents treize grains de bismuth. Il obtint un alliage très fragile, d'une couleur moyenne entre le bismuth & le régule d'antimoine, qui avoit plus de pesanteur spécifique, que les métaux pesés avant leur alliage.

Argent & Mercure.

Amalgame d'argent & de mercure.

L'argent s'unit au mercure avec beaucoup de facilité ; il mouille ce métal comme l'eau mouille les corps auxquels elle peut s'unir. Si l'on met un globule de mercure sur une lame d'argent, elle y adhere avec tant de force, qu'il n'est plus possible de l'enlever par le seul frottement. Il faut avoir recours à la chaleur, qui fait dissiper le mercure & non l'argent.

Pour faire cette amalgame, on met dans un mortier de marbre un gros de feuilles d'argent

& sept gros de mercure ; on triture ces matieres avec un pilon de verre. Le mercure dissout parfaitement l'argent. Il résulte une amalgame qui a la consistance du beurre. On lave cette amalgame à plusieurs reprises, pour séparer une poussiere rougeâtre qui est à la surface des feuilles. Cette poussiere est de la sanguine & du gypse en poudre qu'on met aux feuilles des livrets, pour empêcher l'adhérence des feuilles d'argent aux papiers des livrets.

Quelques personnes prescrivent, pour faire cette amalgame, d'employer de l'argent en masse, de le faire fondre dans un creuset, & d'ajouter le mercure sur l'argent en fusion ; mais cette manipulation est impraticable & même dangereuse. Le degré de chaleur de l'argent en fusion fait sauter le mercure, même avec une sorte d'explosion, qui entraîne avec lui de l'argent, avec danger pour l'Artiste. D'ailleurs, le mercure se dissipe, & il n'en reste presque point de combiné avec l'argent. C'est pourquoi il vaut mieux faire cette amalgame avec des feuilles d'argent : ce métal, sous cette forme, est très divisé, & se combine en un instant avec le mercure. On pourroit aussi employer de l'argent en limaille très fine. Dans ce cas, on le triture dans un mortier chaud, avec le mercure qu'on a également fait chauffer : la chaleur contribue beaucoup à l'union de ces matieres métalliques. M. Geller a observé que l'amalgame de mercure & d'argent est d'une pesanteur spécifique plus grande que celle des deux substances métalliques prises séparément. Cette amalgame pesoit treize cents soixante-sept grains, tandis qu'un pareil volume de mercure ne pesoit que

treize cents cinquante cinq grains & demi. L'argent, quoique plus léger que le mercure, loin de diminuer sa pesanteur spécifique, l'augmente au contraire.

On se sert de l'amalgame d'argent & de mercure pour argenter sur le cuivre.

Arbre de Diane, ou *Arbre philosophique.*

L'arbre de Diane est de l'argent & du mercure crystallisés ensemble sous leur brillant métallique, en forme de petit arbre ou de buisson. Le nom de Diane est un des noms que les Alchymistes ont donnés à l'argent.

On mêle ensemble six gros de dissolution d'argent, quatre gros de dissolution de mercure, l'une & l'autre faites par de l'acide nitreux, & parfaitement saturées de ces matieres métalliques. On leur ajoute cinq onces d'eau filtrée : on met ce mêlange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent & de mercure, faite dans les proportions que j'ai ci-devant détaillées. On place le vaisseau dans un endroit tranquille & à l'abri de tout mouvement, parceque l'ébranlement du vase dérangeroit l'ordre symmétrique qui doit s'établir.

Au bout de quelques heures, les substances métalliques commencent à agir l'une sur l'autre ; il se fait, à la surface de la petite masse d'amalgame qu'on a mise au fond du vase, une végétation en forme de buisson, qui s'éleve ordinairement d'un pouce ou d'un pouce & demi de hauteur. C'est ce que l'on nomme *Arbre de Diane*, & *Arbre philosophique*. Ce petit buisson est sou-

vent environné d'aiguilles ſous le brillant métallique, de pluſieurs pouces de longueur, extrêmement pointues par l'extrémité ſupérieure. Ces aiguilles ſont liſſes, polies & brillantées comme ſi elles euſſent été brunies.

REMARQUES.

Les Chymiſtes qui parlent de l'arbre de Diane, preſcrivent des proportions de ſubſtances différentes de celles que je donne. Ils recommandent d'étendre les diſſolutions métalliques dans une plus grande quantité d'eau que celle que j'indique; mais j'ai obſervé que les matieres métalliques ne commencent à agir les unes ſur les autres, que pluſieurs jours après que leurs diſſolutions ont été mêlées. Si ces diſſolutions n'étoient pas étendues dans une ſuffiſante quantité d'eau, il arriveroit un autre inconvénient : elles formeroient des cryſtaux mixtes d'argent & de mercure, qui ne ſeroient plus ſous le brillant métallique. En ſuivant les proportions que je donne, on a le plaiſir de voir tout le jeu de cette végétation métallique dans l'eſpace de trois ou quatre heures, & même plutôt lorſqu'il fait bien chaud.

Cette expérience curieuſe préſente pluſieurs phénomenes chymiques, qui ſont importants à remarquer. 1°. Ce qui compoſe la ſubſtance de cette végétation, eſt une combinaiſon d'argent & de mercure ſous le brillant métallique. Cette matiere eſt aigre, caſſante, & n'a point la molleſſe d'une amalgame ordinaire : elle a d'ailleurs une figure ſymmétrique, qui annonce qu'elle eſt formée par cryſtalliſation. 2°. L'amalgame ſur laquelle s'attache ce petit buiſſon, change de

conſiſtance & de couleur ; elle devient aigre & caſſante, & perd conſidérablement de ſon brillant métallique : c'eſt elle qui fait tout le jeu de cette végétation, les diſſolutions d'argent & de mercure ne pouvant, lorſqu'elles ſont ſeules, produire aucun des phénomenes dont nous parlons.

L'amalgame, placée au fond du vaſe, produit deux effets remarquables ſur les diſſolutions d'argent & de mercure. L'acide nitreux étant ſaturé de matieres métalliques, ne peut plus en tenir davantage en diſſolution ; mais comme le mercure a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, celui qui eſt contenu dans l'amalgame ſe diſſout, & fait précipiter l'argent dans la même proportion. Cet argent paroît ſous ſon éclat, parceque, ſuivant la remarque générale, un métal précipité par un autre, paroît toujours ſous ſon brillant métallique. Tel eſt le premier effet que produit l'amalgame.

Le mercure de l'amalgame doit être excédent à la doſe d'argent qui doit être précipitée. Cet excédent produit le ſecond effet dont nous avons à rendre compte : il ſe combine ſimultanément avec l'argent qui ſe précipite : auſſi cette végétation métallique ne réuſſit bien, qu'autant que les proportions de mercure de l'amalgame ſont ſuffiſamment excédentes à la quantité d'argent qui doit ſe précipiter. Lorſque l'amalgame contient moins de mercure, la végétation eſt moins abondante, & d'une forme moins agréable. L'argent de l'amalgame produit encore deux bons effets : le premier, d'ôter au mercure ſa mobilité ; autrement la cryſtalliſation ſe feroit ſur une baſe roulante, qui dérangeroit l'ordre ſymmétrique de la cryſ-

tallisation. Le second effet de l'argent est de servir comme d'aimant pour attirer le métal qui se précipite, de même que cela arrive dans la crystallisation des sels, & pour les mêmes raisons que nous avons expliquées dans le temps. Tous ces phénomenes enfin tiennent aux loix de la crystallisation, & par conséquent, de l'attraction.

Argent & Sublimé corrosif.

Suivant la *Table des Rapports*, de Geoffroy, l'argent a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Ce métal doit par conséquent décomposer le sublimé corrosif; mais on n'a aucun détail sur cette expérience. On sait que le sublimé corrosif ternit l'argent. J'ai mis une lame d'argent dans de la dissolution de sublimé corrosif, & l'y ai laissée pendant plus de trois mois; la lame d'argent est devenue terne, de couleur plombée, & elle s'est recouverte de globules de mercure très petits.

Argent & Etain.

L'argent s'unit très bien à l'étain : mais on ne connoît point cet alliage; on sait seulement que la plus petite quantité d'étain ôte à l'argent toute sa ductilité. La seule vapeur de ce métal suffit pour ôter la ductilité à une grande masse d'argent, & à plus forte raison, lorsque ce métal y est en substance.

Argent & Plomb.

On ne connoît point les propriétés de cet alliage. Nous verrons dans un instant que le plomb a la propriété de calciner toutes les matieres métalliques imparfaites. On s'en sert avec avantage

pour purifier les métaux parfaits de leurs alliages, par une opération qu'on nomme *coupellation*.

Argent & Fer.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de l'argent avec le fer.

Argent & Cuivre.

L'argent s'allie au cuivre dans toutes proportions. M. Geller, *tome I, page* 189, dit que cet alliage est d'une pesanteur spécifique plus grande que les proportions de l'alliage ne semblent l'exiger. Le cuivre, uni à l'argent jusqu'à parties égales, n'en altere pas bien sensiblement la couleur. Le cuivre donne beaucoup de corps, de roideur & d'élasticité à l'argent, en diminuant considérablement sa ductilité. C'est le cuivre qu'on a choisi pour allier l'argent destiné à faire la vaisselle & les monnoies : sans cet alliage, l'argent n'auroit pas assez de dureté pour résister aux différents usages. Mais il a été établi des loix qui prescrivent les proportions de cuivre qu'on peut allier à l'argent. Il a été de même établi des opérations pour connoître si cet alliage est fait suivant ces loix. Ces opérations sont la coupellation de l'argent par le moyen du plomb : elles sont proprement celles par lesquelles on reconnoît le titre de l'argent.

Essai de l'argent à la coupelle par le plomb, pour reconnoître son titre.

Cette opération est fondée sur la propriété qu'a le plomb de se calciner & de se vitrifier par l'ac-

tion du feu, & de calciner & de vitrifier avec lui tous les métaux imparfaits, ſans toucher aux métaux parfaits. On juge du titre de l'argent par la quantité qu'il en reſte après l'opération.

Il ſeroit incommode, & même diſpendieux, de faire l'eſſai ſur une grande maſſe d'argent dont on veut connoître le degré de pureté : on ſe contente de faire cet eſſai ſur une petite partie que l'on coupe à cette même maſſe; ce qui eſt auſſi exact que ſi l'on opéroit ſur la totalité. Mais alors on eſt obligé d'avoir recours à des balances & à des poids particuliers, capables de peſer de petites quantités de matiere. Ces poids & ces balances doivent être de la plus grande exactitude, pour pouvoir apprécier avec juſteſſe la véritable valeur de l'argent. Comme les poids varient dans les différents royaumes, nous ne parlerons que de ceux qui ſont d'uſage en France, & qui ſont les mêmes pour tout le royaume, ſuivant qu'il eſt ordonné par un Arrêt du Conſeil revêtu de Lettres-patentes, en date du 19 Mars 1764.

Les eſſais des matieres d'or & d'argent ſe font à Paris, à l'Hôtel des Monnoies, & à la Maiſon commune des Orfevres. Il y a à l'Hôtel des Monnoies, des Eſſayeurs qui font ſeulement leurs eſſais ſur les lingots qui leur ſont préſentés, ſoit par des Orfevres, ſoit par des particuliers : ils les poinçonnent, après en avoir fait l'eſſai, d'une marque qui indique leur titre. Les Gardes de l'Orfévrerie ſont chargés de l'argenterie qui doit paſſer dans le public : ces eſſais ſont faits ſur chaque piece. Ils ſont obligés de couper ou de briſer celles qui ne ſe trouvent point au titre fixé par la loi; ce qui s'obſerve très réguliérement,

quelque bien travaillées que ſoient d'ailleurs les pieces.

Les poids qui ſont employés pour les eſſais des matieres d'or & d'argent, ſe nomment *poids de ſemelle*. Celui qui ſert pour les eſſais d'argent peſe trente-ſix grains, poids de marc. Il eſt marqué *douze deniers*, parcequ'on eſt convenu de nommer *argent à douze deniers*, celui qui eſt pur & ſans alliage. Le poids de ſemelle ſe diviſe en douze parties égales, que l'on nomme *deniers*, & qui ſont marqués par cette dénomination.

Le denier eſt enſuite diviſé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *grains*, ou *grains de fin*.

Cette diviſion du poids de ſemelle n'eſt pas plus difficile à entendre que celle de la livre ordinaire, qui ſe diviſe en onces, en gros & en grains. La ſemelle eſt un petit poids qu'on diviſe en douze deniers, & le denier, en vingt-quatre grains : le grain ſe diviſe enſuite en demi-grains & en quarts de grain.

Il eſt permis aux Eſſayeurs de faire leurs eſſais ſur le poids d'une demi-ſemelle d'argent, mais point au-deſſous, laquelle demi-ſemelle doit être diviſée comme le poids de ſemelle.

C'eſt pourquoi, ſi l'on fait l'eſſai d'une petite maſſe d'argent du poids d'une ſemelle, & qu'après l'opération on trouve que cet argent ait diminué d'un denier, on dit : cet argent eſt au titre de onze deniers, parcequ'il contenoit le poids d'un denier d'alliage, qui s'eſt détruit pendant l'opération. Il en eſt de même s'il a diminué de deux deniers.

Mais comme l'argent peut être allié dans toutes

ſortes de proportions, il arrive ſouvent qu'il ne diminue pas préciſément d'un, de deux ou de trois deniers, & qu'il y a diminution avec fraction; dans ce cas, on a recours aux grains qui ſont diviſeurs d'un denier. Ainſi, ſi le poids de douze deniers qu'on a employé pour l'eſſai, ſe trouve ne peſer que dix deniers & demi, ou dix deniers douze grains, ce qui eſt la même choſe, on dit: cet argent eſt au titre de dix deniers douze grains, parceque douze grains ſont la moitié du poids d'un denier. Il en eſt de même ſi l'argent n'a diminué que de deux grains, poids de ſemelle, on dit: cet argent eſt au titre de onze deniers vingt-deux grains. Ce que nous venons de dire ſuffit pour entendre les autres fractions de déchet qu'on peut rencontrer dans le poids de l'argent qui reſte après l'eſſai fait.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai d'un argent pour en connoître le titre, on en coupe au lingot un morceau du poids de douze deniers, qu'on peſe dans des balances très mobiles qui ſont faites exprès pour cet uſage, & qu'on nomme *balances d'eſſai*. Si le morceau qu'on a coupé peſe plus de douze deniers, on ôte le ſurplus avec une lime. Il eſt infiniment plus commode & plus sûr que l'argent ſoit d'un ſeul morceau, parceque les petits morceaux ſont embarraſſants à placer dans la coupelle.

Pendant qu'on diſpoſe l'argent, on remplit un fourneau de coupelle (1) de charbons noirs juſqu'à la hauteur de la mouſle; on met par-deſſus

(1) Nous avons donné la deſcription de ce fourneau au commencement de cet Ouvrage, Planche 3.

du charbon allumé, & on acheve de remplir le fourneau de charbons noirs. On place dans la moufle une coupelle; on garnit l'embouchure de la moufle de plusieurs charbons noirs un peu longs. Lorsque le feu est bien allumé, que l'intérieur de la moufle & que la coupelle sont bien rouges, & qu'on ne peut plus rien distinguer (ce que les Essayeurs nomment *feu blanc*), on entretient le feu en cet état pendant un bon quart d'heure, afin de faire dissiper toute l'humidité de la coupelle. Alors on met du plomb dans la coupelle (nous parlerons dans les remarques du poids qu'on doit employer); & pour cela, on dérange quelques charbons qui sont à l'embouchure de la moufle. Le plomb ne tarde pas à entrer en fusion. Lorsque la pellicule noire est disparue, & que la surface est bien découverte & le plomb en bain très clair, on y porte avec une longue pince l'argent qu'on a pesé. Aussi tôt qu'il est fondu avec le plomb, on ôte les charbons de l'entrée de la moufle pour ralentir le feu: c'est ce que l'on nomme *donner froid*. On pense que si le feu blanc subsistoit, le plomb se scorifieroit trop promptement, & n'auroit pas le temps de détruire complettement l'alliage de l'argent. On recommande que le feu soit administré de façon qu'on puisse distinguer la couleur légérement obscure que prend la coupelle tandis qu'elle est rouge. Cet effet vient du plomb, qui s'imbibe dans la coupelle à mesure qu'il se scorifie. Le bain de plomb doit être clair & blanc, & répandre une fumée qui doit s'élever jusqu'à la voûte de la moufle. Lorsqu'elle s'éleve peu, & qu'elle se rabat sur la coupelle, c'est une preuve que l'essai se refroidit. Il faut augmenter le feu, &

& avancer quelques charbons allumés près de la coupelle : c'est ce que l'on nomme *donner chaud*. Et si l'essai tend à se figer, ou que le bassin de la coupelle paroisse se remplir de litharge qui n'a pas assez de fluidité pour s'imbiber dans la coupelle, il faut porter sur la coupelle un charbon plat bien allumé, & le tenir jusqu'à ce que le bain devienne clair & circulant.

L'essai approche de sa fin, lorsqu'on voit plus fréquemment circuler des globules de métal, comme deux métaux qui ne seroient pas mêlés : ces globules ont des couleurs d'iris. Lorsqu'ils cessent de circuler, le bouton répand aussi-tôt une lumiere vive & brillante, qui dure un instant très court : c'est ce que l'on nomme *l'éclair*. L'opération est finie. Cependant il est bon de laisser un moment de plus la coupelle dans le fourneau, afin d'être sûr que le plomb est entiérement détruit. Le bouton se fige en demi-sphere : il est brillant par-dessus, blanc, net & sans tache par-dessous : c'est ce que l'on nomme *bouton d'essai*, ou *bouton de retour*. On le laisse se bien figer dans la coupelle avant de l'ôter de dedans la moufle, & on le détache avec la pointe d'un couteau tandis qu'il est encore rouge, parcequ'il se détache plus proprement, & sans rien emporter de la substance de la coupelle. Lorsqu'il est refroidi, on le porte à la balance d'essai pour le peser & pour connoître son déchet, &, par conséquent, le titre du lingot sur lequel il a été enlevé.

Lorsqu'on tire précipitamment la coupelle de la moufle, il arrive presque toujours que le bouton de retour végete, & lance au loin des globules d'argent : c'est ce que les Essayeurs

nomment *veſſin*. Comme il eſt impoſſible de ramaſſer tous les globules, l'eſſai eſt manqué. La cauſe de cet effet vient de ce que la ſurface du bouton, étant figée par le contact de l'air froid, met dans l'état de preſſion l'intérieur, qui eſt encore en fuſion. Il ne peut reſter dans cet état; il perce la ſurface figée, avec une action ſemblable à celle d'un reſſort comprimé qui ſe détend, & jette au loin des globules de métal fondu.

REMARQUES.

Le procédé que je viens de décrire pour coupeller l'argent, à l'effet d'en connoître le titre, eſt celui qu'on pratique ordinairement, & que j'ai pratiqué moi-même un grand nombre de fois. J'y ai reconnu toutes ſortes d'inconvénients, qui proviennent toujours du défaut de chaleur. Les fourneaux de coupelle ordinaires ſont ſi mal diſpoſés, qu'on eſt rarement maître d'augmenter la chaleur à ſon gré. Je préfere pour cette raiſon un fourneau de coupelle, à la cheminée duquel on adapte un tuyau de poële de ſix pieds de long & de quatre pouces de diametre : les eſſais ſont beaucoup plutôt faits, & avec autant d'exactitude, que dans un fourneau qui chauffe moins fort. Il n'y a aucun inconvénient à craindre de la trop grande activité du feu, quoi qu'en diſent la plupart des Eſſayeurs. Les métaux imparfaits alliés à l'argent, ſont auſſi bien détruits, que dans la coupellation conduite avec lenteur. Il eſt d'ailleurs fort indifférent qu'on voie ou qu'on ne voie pas fumer le plomb, & la fumée s'élever juſqu'à la voûte de la mouſle. Quelques Chymiſtes diſent qu'un eſſai eſt *étouffé*, lorſqu'on lui

donne le feu blanc, & qu'il faut alors donner froid lorſque cela arrive. Cette expreſſion *étouffé* eſt abſolument vague, & ne ſignifie rien : elle pourroit tout au plus déſigner que, par défaut d'air, le plomb ceſſe de ſe calciner. On peut en toute ſureté donner le feu blanc, & très blanc, depuis le commencement de l'opération juſqu'à la fin, pourvu qu'on laiſſe le devant de la mouſle ouvert, afin que le concours de l'air puiſſe faciliter la combuſtion du phlogiſtique du plomb. J'ai fait pluſieurs fois des eſſais en même temps dans l'un & dans l'autre fourneau de coupelle ſur le même argent, & en me ſervant du même plomb & des mêmes coupelles; je n'ai obſervé aucune différence dans les réſultats.

Quoi qu'il en ſoit, le feu doit être aſſez fort pour calciner le plomb, pour le réduire en litharge, & pour donner à cette litharge la fluidité convenable, ſans quoi elle ne s'imbiberoit point dans les pores de la coupelle. Le plomb, pourvu de toutes ſes propriétés métalliques, ne peut s'imbiber dans la coupelle, parceque, dans cet état, il ne peut ſe combiner avec les matieres terreuſes; mais, lorſqu'il eſt dans l'état de litharge, il ſe combine très bien avec ces ſubſtances, & c'eſt en vertu de cette propriété qu'il s'imbibe & mouille la coupelle, comme le feroit une liqueur : c'eſt lui qui donne à la coupelle cette apparence mouillée qu'on obſerve lorſqu'elle ceſſe d'être rouge-blanc, & qui l'a fait trouver beaucoup plus peſante qu'elle n'étoit avant l'opération.

Il eſt de la plus grande importance pour l'exactitude des eſſais, de faire rougir à blanc les coupelles, & de leur faire ſupporter avant d'y mettre les métaux plus de chaleur qu'elles n'en éprouveront

pendant l'opération, afin de les priver de toute leur humidité, laquelle eſt fort adhérente aux terres, comme nous l'avons dit précédemment. Si l'on mettoit dans la coupelle les matieres métalliques, avant qu'elle fût bien ſeche, l'humidité venant à s'évaporer, & trouvant le métal fondu qui s'oppoſe à ſa ſortie, elle le lanceroit par jets hors de la coupelle. Lorſque cet accident arrive, on ne peut plus compter ſur le réſultat: l'eſſai eſt manqué : il faut abſolument le recommencer.

Les quantités de plomb qu'il convient d'employer pour les eſſais d'argent, ſont fixés par des réglements en date du 5 Décembre 1763, d'après les expériences faites en préſence de pluſieurs Conſeillers & de M. le Procureur Général de la Cour des Monnoies, par MM. Hellot, Macquer & Tillet, tous trois de l'Académie.

Il eſt dit par l'article V de ce réglement: » Les » doſes de plomb qui ſeront employées aux dif- » férents eſſais, reſteront fixées dans les propor- » tions ſuivantes, ſans qu'aucun Eſſayeur puiſſe » s'en écarter, à peine de cinq cents livres d'a- » mende; ſavoir:

» Pour l'argent d'affinage, il ſera employé » deux parties de plomb pur, ou le double du » poids de l'argent deſtiné à l'eſſai.

» Pour l'argent à onze deniers douze grains, » titre preſcrit pour la vaiſſelle plate, quatre » parties de plomb.

» Pour l'argent à onze deniers & au-deſſous, » ſix parties de plomb.

» Pour l'argent à dix deniers & au-deſſous, » huit parties de plomb.

» Pour l'argent à neuf deniers & au-deſſous, » dix parties de plomb.

» Pour l'argent à huit deniers & au-dessous, » douze parties de plomb.

» Pour l'argent à sept deniers & au-dessous, » quatorze parties de plomb.

» Et pour l'argent à six deniers & au-dessous, » seize parties de plomb «.

Ces différentes proportions sont déterminées relativement à la dose de l'alliage qu'il convient de détruire. Il est sensible qu'il faut moins de plomb pour détruire peu d'alliage, que pour en détruire beaucoup; mais, quoique l'argent soit un métal indestructible, il n'est cependant pas indifférent d'employer peu ou beaucoup de plomb, sur l'essai du même argent; les produits alors ne sont plus semblables. Les habiles Chymistes dont je viens de parler ont constaté que plus on met de plomb, moins le bouton de retour est fort: ils ont découvert la cause de cette différence, & ils ont reconnu qu'elle venoit d'une infinité de petites grenailles qui sont adhérentes à la surface du bassin de la coupelle. Cette grenaille est plus abondante à proportion qu'on emploie davantage de plomb, & que la coupelle est plus raboteuse. Voici comment on doit concevoir cet effet. Lorsque le plomb est en bain dans la coupelle, il occupe toute la surface qu'il peut prendre: à mesure qu'il se scorifie, il prend moins d'espace: il laisse dans les endroits qu'il a précédemment occupés de petites grenailles d'argent qui restent adhérentes à la coupelle, & qui ne se réunissent pas à la masse totale. Le bouton de retour ne pese pas ce qu'il peseroit si tout étoit réuni: l'argent est par conséquent trouvé au-dessous de son vrai titre.

Ces observations ont été constatées par des expériences bien faites. On a coupellé avec diffé-

rentes proportions du même plomb, de l'argent ressuscité de la lune cornée, qui est bien certainement à douze deniers. Le déchet a été plus grand à proportion de l'augmentation du plomb. On a ensuite examiné à la loupe le bassin des coupelles; on les a trouvé garnies de grenailles comme nous venons de le dire: on a fondu dans des creusets des coupelles avec des flux réductifs pour ressusciter le plomb, & on a passé ce plomb sur des coupelles très fines & très minces: on a obtenu des boutons de fin, qui avoient précisément le poids qui manquoit aux boutons de retour des opérations précédentes.

Il est résulté de ces observations, que la composition des coupelles, & la maniere dont elles sont faites, influent beaucoup sur l'exactitude des essais: il est par rapport à cela ordonné par les articles I, II & III du réglement dont nous venons de parler, que les coupelles qui doivent servir aux essais tant dans les hôtels des monnoies qu'à la maison commune des orfevres, ne seront composées que de pure chaux d'os, calcinée jusqu'au blanc, parfaitement lessivée, passée dans un tamis de soie très fin, & pressée sous une presse destinée à cet effet, &c.

On ne peut employer de plomb dans une coupelle que le poids qu'elle pese elle même. Si l'on en mettoit davantage, elle seroit hors d'état de l'imbiber; le plomb passeroit au travers, & souderoit la coupelle avec le plancher de la moufle. Cet effet arrive quelquefois, quoiqu'on ne donne à la coupelle que la quantité de plomb qu'elle peut imbiber. Cela vient alors de ce que l'imbibition ne se fait pas uniformément, & que la coupelle est plus poreuse dans certains endroits que dans d'autres.

Lorſque cet inconvénient arrive, on met ſous la coupelle un peu de chaux éteinte à l'air, qui abſorbe la litharge à meſure qu'elle paſſe au travers de la coupelle. Il eſt eſſentiel de faire uſage de ce moyen, lorſque, par mépriſe ou autrement, on a donné à la coupelle plus de plomb qu'elle n'en pouvoit imbiber. Le plomb eſt de ſi facile réduction qu'il ſe reſſuſcite à meſure qu'il ſe calcine lorſqu'il ne peut s'imbiber. J'ai eu occaſion d'obſerver cet effet pour avoir employé dans une ſemblable opération plus de plomb que le poids de la coupelle. Le plomb ſortoit de la coupelle comme par un reſſuage, en petites grenailles qui venoient ſe réunir au bain métallique. J'ai eu la curioſité de continuer cette expérience pendant douze heures de ſuite, pendant lequel temps le plomb a paru & diſparu ſucceſſivement un grand nombre de fois : c'eſt pourquoi il eſt même plus avantageux d'employer un peu moins de plomb que le poids de la coupelle.

Il eſt de la plus grande importance d'être sûr du plomb qu'on emploie, & qu'il ne ſoit pas allié d'étain. La plus petite quantité de ce métal dérangeroit l'opération, & le réſultat ſeroit incertain.

Groſſe fut chargé de remédier à un inconvénient de cette eſpece qui arriva à la Monnoie de Lyon. Il propoſe à ce ſujet deux moyens qui ſont également bons. Le premier, dit ce Chymiſte, eſt d'ajouter dans la coupelle un peu de limaille de fer qui n'a aucune affinité ni avec l'argent ni avec le plomb, & qui ſe joint à l'étain. Ce composé eſt rejetté vers les bords de la coupelle par le mouvement de l'affinage. Groſſe s'eſt aſſuré de ce fait par une expérience. Il a fait fondre deux

gros d'argent avec un grain de fer ; il a mis ensuite ce mêlange dans du plomb fondu ; le fer a été rejetté vers les bords aussi-tôt que la fusion s'est faite.

Le second moyen que Grosse propose pour séparer l'étain d'avec l'argent pendant la coupellation, consiste à mettre dans la coupelle sur le bain métallique du sublimé corrosif à plusieurs reprises. L'acide marin s'unit à l'étain, & ils se volatilisent ensemble ; à l'égard du mercure, il se volatilise de même.

Il est difficile de trouver du plomb qui ne contienne un peu de métal parfait, & sur-tout une petite quantité d'argent. Grosse a fait à ce sujet beaucoup de recherches : il n'a trouvé que le plomb de Villach en Hongrie qui n'en contînt pas : ce qui fait qu'on l'estime beaucoup pour les essais. *Mémoires de l'Académie*, *année* 1733, *page* 314. Mais lorsqu'on n'en a pas de semblable, on fait l'essai de celui qu'on destine à ces opérations, afin de connoître sa richesse pour en défalquer le produit sur le bouton de retour provenant de l'argent qu'on a essayé. On nomme ce produit du plomb le *témoin*, parcequ'on doit le mettre du côté des poids lorsqu'on pese le bouton de retour, afin de défalquer avec exactitude celui que le plomb a laissé dans l'argent qu'on a à coupeller. L'article IV du réglement dont je viens de parler, prescrit d'employer du plomb neuf & le plus pauvre, lequel, pour établir une uniformité, sera fourni par le Clerc de la Communauté des Orfevres de Paris.

Plusieurs Chymistes, tels que Orschall, Junccker, Staahl, ont avancé que du plomb réduit plusieurs fois de suite en litharge, ressuscité en

plomb & coupellé chaque fois, laiſſe à chaque opération une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas avant d'être lithargé, & que par conſéquent il s'en tranſmuoit chaque fois en argent. Mais les Chymiſtes que j'ai cités plus haut, ont répété ces expériences huit fois de ſuite ſur le même plomb, ils ſe ſont convaincus du contraire : la petite quantité d'argent alloit tellement en décroiſſant de poids, qu'à la huitieme opération ils ne pouvoient appercevoir le bouton de fin qu'avec une bonne loupe de ſix lignes de foyer. Cet effet vient ſeulement de la difficulté qu'il y a de ſéparer en une ſeule opération l'argent qui a été uni au plomb. Il faut avoir recours à des opérations ſucceſſives pour l'en dépouiller complettement.

Pendant tout le temps de la coupellation, le mêlange métallique de plomb & d'argent fait un mouvement de circulation qu'on apperçoit lorſque la coupelle n'eſt pas trop rougie, par des points globuleux qui roulent du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre. Ces points répandent une lumiere diſtincte de celle de la maſſe métallique, comme ſi les métaux n'étoient pas parfaitement mêlés; & en effet ces globules ſont l'argent que la chaleur fait en quelque maniere ſéparer du plomb; du moins on peut le préſumer, puiſqu'ils deviennent d'autant plus abondants, que le plomb diminue davantage : ils prennent ſur la fin les couleurs de l'iris : ils diſparoiſſent lorſqu'il n'y a plus de plomb, parcequ'il n'y a plus deux matieres métalliques pour former deux reflets de lumiere différente. Lorſqu'ils ſont totalement réunis, ils répandent une lumiere très vive qui forme ce que nous

avons nommé *l'éclair*. On peut d'autant mieux présumer que c'est à ces causes qu'on doit attribuer ces effets, que le plomb pur, passé à la coupelle, n'a point de semblables globules.

Le bismuth a la propriété de se réduire en litharge comme le plomb & de s'imbiber dans la coupelle. Il peut servir, comme ce métal, à purifier par la coupelle l'argent & l'or. C'est ce que Geoffroy le fils a constaté par des expériences bien faites dont il a donné le détail dans un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1753.

Sur l'Or.

L'or, aussi nommé *soleil* ou *roi* des métaux, est un métal parfait, médiocrement dur, d'une couleur jaune, brillante & éclatante, très peu élastique & très peu sonore. Il est le plus pesant des corps métalliques & par conséquent de tous les corps de la Nature. Sa pesanteur est une des qualités qui le distingue, & qui est absolument inimitable.

La couleur de l'or peut varier sans que sa pureté en soit altérée : il y en a de très haut en couleur & de très pâle. Valerius dit même qu'il se trouve de l'or presque blanc. Voyez sa *Minéralogie, édition Françoise, premier volume, page* 578. Quelques Chymistes prétendent qu'il y a des procédés par lesquels on ôte toute la couleur à ce métal. Le borax lui en enleve beaucoup & le pâlit.

L'or n'a ni odeur ni saveur. Il est, à cet égard, comme l'argent & la platine. Pesé dans l'eau à la balance hydrostatique, il perd entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids. Il est de

tous les métaux celui dont les parties ont le plus de ténacité. Un fil d'or d'un dixieme de pouce de diametre peut soutenir un poids de cinq cents livres avant que de se rompre.

La pesanteur de l'or, qui suppose beaucoup de matiere sous le moindre volume, n'empêche pas qu'il ne soit poreux comme les autres corps La fameuse expérience des Académiciens de Florence le prouve : ils remplirent d'eau une boule d'or & la mirent à la presse, l'eau passa au travers des pores de l'or comme une rosée. Cette expérience fait voir la porosité de ce métal & l'incompressibilité de l'eau.

L'or est le plus ductile des métaux. Plusieurs Physiciens, & singuliérement de Réaumur, ont examiné la ductilité de ce métal. De Réaumur remarque qu'entre les mains des tireurs d'or, une once d'or appliquée sur un cylindre d'argent de 22 pouces de long, de 15 lignes de diametre, & du poids de 45 marcs, recouvre parfaitement cet argent. Ce cylindre, tiré à la filiere en un fil très menu qu'on nomme *fil trait*, peut être d'une longueur de 120 lieues, à 2000 toises chaque. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année* 1713, *page* 199. On emploie ordinairement cinq à six onces de feuilles d'or pour dorer un semblable cylindre d'argent; mais comme une once d'or suffit pour couvrir ce cylindre d'argent, cela prouve mieux la grande extensibilité de l'or.

Cette observation prouve la grande ductilité de l'or; mais elle ne sert pas moins à prouver celle de l'argent. L'argent passe pour être moins ductile que l'or; peut-être a-t-on tiré cette conséquence, parcequ'on a reconnu que les parties de ce métal ont moins de ténacité que celles de

l'or : mais pour mieux comparer la ductilité de ces métaux, il faudroit de même prendre un cylindre d'or & le recouvrir d'une once d'argent pour le tirer à la filiere comme on le fait pour l'argent doré ; il est à présumer qu'on observeroit fort peu de différence entre la ductilité de ces métaux. On n'a pas fait ces expériences, parcequ'elles ne sont que de pure curiosité.

L'or seul peut être tiré en fils plus fins que des cheveux : mais cela se fait rarement ; on se contente du fil d'argent doré pour former ce que l'on nomme *galon d'or*.

On réduit l'or en feuilles très minces. De Réaumur observe que chez les Batteurs d'or, un grain d'or est réduit à une surface de 42 pouces quarrée ou environ. L'or, amené à cet état de division, est en feuilles si légeres, que le moindre souffle les emporte, & qu'elles peuvent voltiger dans l'air comme une plume de duvet. Les feuilles d'or servent à dorer les meubles & les métaux, à faire ce que l'on nomme *or en coquille* dont se servent les Peintres en miniature.

Pour faire l'or en coquille, on broie les feuilles d'or avec du sucre & un peu d'eau : d'autres se servent de miel : il y en a enfin qui préferent la gomme arabique & un peu d'eau. On met ce mêlange dans une coquille, & on le laisse sécher.

L'or, quoique très ductile, s'écrouit sous les coups de marteau. Il acquiert de la roideur & de la dureté : il se gerçeroit & se fendroit si on continuoit à le battre ; mais on l'adoucit en le faisant rougir sur des charbons ardents : c'est ce que l'on nomme *recuit*. Le recuite de l'or est nécessaire tant que la piece a une certaine épaisseur ; mais lorsqu'elle est parvenue à un cer-

tain degré de minceur, la chaleur qu'elle éprouve par la percuſſion du marteau lorſqu'on la réduit en feuilles, ou celle que ce métal éprouve par le frottement en paſſant par les trous des filieres, lorſqu'on le réduit en fil, lui donne une ſorte de recuit qui eſt ſuffiſant pour entretenir ſa ductilité.

Il arrive ſouvent que l'or pendant le recuit perd toute ſa ductilité; c'eſt principalement lorſqu'on le fait rougir ſur des charbons neufs & qui commencent à s'allumer: mais on lui rend ſa ductilité en le faiſant rougir ſur des charbons bien allumés & même à moitié uſés. On réitere cette opération pluſieurs fois de ſuite, & on le plonge chaque fois dans de l'eau froide. Ces effets ſont très connus des ouvriers; mais la cauſe n'eſt pas facile à expliquer. On peut préſumer ſeulement qu'elle provient de l'état du phlogiſtique groſſier des charbons mal-faits, qui ſe combine avec l'or.

Or expoſé au feu.

L'or mis ſeul dans un creuſet & expoſé au feu y rougit, & n'entre en fuſion que lorſqu'il eſt blanc: il eſt à-peu-près auſſi difficile à fondre que le cuivre rouge. Lorſque l'or eſt près d'entrer en fuſion, ſa ſurface eſt piquetée de petits points d'une belle couleur verte d'aigue-marine qui ſubſiſte de même après qu'il eſt fondu. Si l'or après ſa fuſion refroidit tranquillement, ſes parties prennent entre elles un arrangement ſymmétrique qui s'annonce à ſa ſurface par des facettes brillantes qui reſſemblent à des pétales de fleurs d'œillets. On ne peut appercevoir cet arrangement dans l'intérieur de la maſſe, à cauſe de la

ductilité de ce métal qui ne se laisse pas casser net comme les demi-métaux. L'or dans sa cassure présente une surface raboteuse d'un jaune orangé très foncé, extrêmement brillante & éclatante, suivant les reflets de la lumiere.

L'or pendant cette fusion ne souffre aucune altération ni diminution de poids. Boile, Kunckel, & depuis d'autres Chymistes, ont tenu de l'or six mois entiers dans des fours de verrerie sans qu'il ait souffert la moindre altération ni aucune diminution de son poids. Ce n'est pas cependant que l'or soit absolument inaltérable au feu; mais celui que nous pouvons exciter dans nos fourneaux n'est pas suffisant pour occasionner quelque altération à ce métal. Homberg a volatilisé & vitrifié de l'or par le moyen d'une lentille de trois pieds de diametre. *Voyez les Mémoires de l'Académie*, *année* 1702, *page* 141, & les éclaircissements du même auteur sur ce phénomene dans le volume de 1707, où il répond à plusieurs objections qui lui ont été faites par un Philosophe Hollandois qui avoit été présent à ces expériences, & qui les révoquoit en doute. Pour moi, je pense qu'il n'y a aucun corps dans la Nature qui soit absolument fixe & inaltérable au feu: cela ne dépend que du degré de chaleur qu'il convient d'appliquer à ceux qui éludent l'action du plus grand feu qu'on peut faire dans un fourneau: dans ce sens, je pense que l'or est un des corps qui résiste le plus à l'action du feu, & que néanmoins il est calcinable, vitrifiable & absolument destructible à un degré de feu suffisant, sans qu'il soit possible de lui faire recouvrer ses premieres propriétés.

Toutes les propriétés dont nous parlons sont

celles d'un or parfaitement pur, & non d'un or allié : on reconnoît qu'il eſt pur lorſqu'on le fait rougir, il eſt alors abſolument ſans tache; au lieu que lorſqu'il eſt dans le cas contraire, une partie de l'alliage ſe calcine en partie & forme des taches à ſa ſurface.

Kunckel prétend que de l'or réduit en poudre & expoſé long-temps à un feu incapable de le faire entrer en fuſion, ſe gonfle, & ſe réduit en chaux ſpongieuſe d'un beau pourpre. J'ai tenu pendant une année entiere de l'or en feuilles réduites en poudre dans un matras de verre à un feu capable de le bien rougir, ſans qu'il ait éprouvé la moindre altération, quoique cet or eût communication avec l'air par l'ouverture du matras : il eſt vrai que la flamme ne pouvoit pas réverbérer ſur l'or, comme le recommande Kunckel. Au reſte, nous verrons que l'or éprouve quelque altération de la part des diſſolvants chymiques, & qu'il eſt ſuſceptible de perdre, comme l'argent, une légere portion de ſon phlogiſtique. C'eſt faute d'y avoir fait attention, & à cauſe de la facilité qu'a ce métal de recouvrer ſes propriétés, qu'on a toujours penſé qu'il n'éprouve aucune altération dans toutes les opérations qu'on peut lui faire ſubir.

Or à l'air.

L'or n'éprouve aucune altération de la part de l'air, ni de celle de l'air & de l'eau combinés. L'air, même chargé de beaucoup de vapeurs phlogiſtiques, n'altere nullement ſa couleur. On en a des preuves bien ſenſibles dans les vieilles dorures où la couleur de ce métal n'a ſouffert au-

cune altération par le laps de temps. Il eſt la ſeule des matieres métalliques qui réſiſte à l'action de cet élément, même chargé de vapeurs capables d'altérer la couleur des autres métaux.

Or avec de l'Eau.

L'or ne reçoit aucune altération de la part de l'eau. Quelques anciens Chymiſtes penſent que ſi l'on triture des feuilles d'or avec de l'eau, ce métal ſe diviſe tellement qu'il peut paſſer au travers des filtres les plus déliés. Il ſe dépoſe au bout d'un certain temps ſous la forme d'une poudre qui n'a plus ſon brillant métallique, laquelle peut ſervir à peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Or & Glace.

L'or ſe dilate par la chaleur comme les autres corps, & ſe contracte par le froid. M. Lewis a examiné les proportions dans leſquelles l'or éprouve ces effets de la part du chaud & du froid appliqués à ce métal. Il lui parut qu'une baguette d'or, depuis le terme de la glace juſqu'à celui de l'eau bouillante, s'eſt alongée d'environ une ſept-centieme partie; par conſéquent, remarque cet Auteur, le volume de l'or s'eſt accru d'environ un deux-cent-trente troiſieme, tandis que le volume de l'eau s'eſt accru d'un vingt-ſixieme au plus de ſon volume. Mais M. Lewis ne parle ni de la longueur ni de la groſſeur de la baguette qu'il a employée.

Or

Or avec les matieres terreuſes.

L'or, tant qu'il eſt ſous ſon brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuſes, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires. Ces matieres terreuſes ne retardent ni ne facilitent ſa fuſion ; mais lorſque l'or a été privé d'une légere portion de ſon phlogiſtique, il ſe combine très bien avec ces terres, entre avec elles en vitrification & communique aux verres qui en réſultent, une couleur pourpre, comme nous le dirons plus particuliérement lorſque nous examinerons les précipités d'or.

Or & Phlogiſtique.

Les principes qui compoſent l'or ſont ſi bien unis & dans des proportions qui paroiſſent ſi exactes, que ce métal n'eſt pas ſuſceptible d'admettre une nouvelle doſe de principe inflammable. Nous avons cependant fait obſerver précédemment les altérations qu'occaſionne à ſa ductilité le phlogiſtique des charbons mal-faits, & qui ne peuvent être attribuées qu'à l'état ſous lequel ſe trouve le principe inflammable dans ces ſortes de charbons. Il eſt à croire que quelque émanation de ce phlogiſtique groſſier ſe combine avec lui & lui cauſe cette altération.

Or & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique n'a abſolument aucune action ſur l'or tant qu'il eſt ſous le brillant métallique, ni par la voie ſeche ni par la voie humide. Il eſt abſolument inattaquable par cet acide lorſqu'on le traite dans une cornue.

Or & Acide nitreux.

L'acide nitreux n'a pas plus d'action ſur l'or que l'acide vitriolique : il n'attaque en aucune maniere ce métal, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

Or & Acide marin.

L'acide marin n'a aucune action ſur l'or, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

Or & Vinaigre diſtillé.

Le vinaigre diſtillé n'a pas plus d'action ſur l'or que les autres acides purs.

L'or pourvu de toutes ſes propriétés métalliques eſt donc abſolument indiſſoluble par tous les acides, chacun pris ſéparément, ſoit par la voie humide, ſoit par la voie ſeche. Ces mêmes acides ſont par rapport à cela très commodes pour ſéparer les métaux étrangers qui peuvent être unis à l'or, pourvu qu'ils s'y trouvent en quantité aſſez grande pour que l'or ne les défende point de l'action de ces mêmes acides. Il ſuffit de connoître l'eſpece de métal qui eſt allié à l'or, pour ſe déterminer ſur le choix de l'acide ; mais il convient de les employer ſéparément, ou du moins de ne jamais faire rencontrer les acides nitreux & marin enſemble, parceque ce mêlange diſſout parfaitement l'or. La réunion de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, celle de l'acide vitriolique & de l'acide marin, ſont abſolument incapables de le diſſoudre ; mais l'eau régale diſſout très bien ce métal.

Dissolution de l'or par l'eau régale.

On met dans un petit matras un gros d'or réduit en petites lames. On verse par dessus une once ou suffisante quantité d'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin. On place le matras sur un bain de sable chaud, & on l'y laisse jusqu'à ce que l'or soit entiérement dissous : la dissolution de ce métal est d'une belle couleur jaune foncée.

REMARQUES.

La dissolution de l'or dans l'eau régale se fait dans les commencements avec chaleur & effervescence assez considérable ; mais lorsque l'acide en a dissous même une assez petite quantité, son action se ralentit : on est obligé d'augmenter la chaleur jusqu'au point presque de faire bouillir l'eau régale ; ce qui occasionne une grande dissipation de l'acide. On se sert pour cette raison d'un matras à long col & d'étroite ouverture. Il seroit encore mieux de faire cette dissolution dans une cornue.

Il est difficile d'expliquer la raison pour laquelle l'eau régale dissout l'or, & pourquoi les acides séparément n'ont point d'action sur ce métal. L'explication de ces effets tient vraisemblablement à la figure des parties de l'acide mixte & à celle des parties de l'or ; mais il est peut-être impossible de se procurer la connoissance de la figure des molécules intégrantes des corps. Nous verrons au reste que lorsque l'or est privé, par le moyen des acides, d'une légere portion de phlogistique, il se laisse dissoudre dans

tous les acides qui auparavant n'avoient point d'action ſur lui.

Les anciens Chymiſtes, ou plutôt les Alchymiſtes, ont fait des recherches incroyables pour faire des diſſolutions, qu'ils nomment *radicales*, de l'or; c'eſt à-dire des diſſolutions où l'or eſt ſi bien combiné avec le menſtrue, qu'il n'eſt plus poſſible de le faire reparoître ſous ſa premiere forme métallique. Les uns prétendent avoir des diſſolvants particuliers qui ne ſont point corroſifs, qu'ils diſent au contraire être doux, &c. Mais lorſqu'on vient à examiner de près ces prétendus ſecrets, on les trouve tous faux comme les autres promeſſes des Alchymiſtes ſont fauſſes. Quel que ſoit le diſſolvant qu'on ait préſenté à l'or, ce métal éprouve ſi peu d'altération, qu'il recouvre ſes propriétés avec la plus grande facilité. D'ailleurs l'or, pourvu de toutes ſes propriétés métalliques, ne peut abſolument ſe diſſoudre que par la réunion des acides nitreux & marin, qui ſont des menſtrues abſolument corroſifs.

Il eſt honteux pour la Chymie que pluſieurs Chymiſtes célebres aient cru à la poſſibilité de la tranſmutation des métaux, & à ces diſſolutions radicales de l'or. On ſouffre encore plus impatiemment qu'ils aient propoſé des moyens de diſſoudre directement ce métal par des menſtrues qu'ils ſavoient eux-mêmes ne pouvoir produire cet effet.

On me diſpenſera volontiers de rapporter aucun de ces procédés, parcequ'ils ſont tous faux, & qu'il faudroit des volumes entiers pour les décrire.

On fait encore de l'eau régale par l'union de l'acide nitreux & du ſel ammoniac : cette eau

régale diſſout l'or auſſi bien que celle du procédé dont nous avons parlé précédemment. Ces deux eaux régales ne méritent aucune préférence, ſi ce n'eſt pour quelques raiſons particulieres où l'on a beſoin de la préſence du ſel ammoniac. Cette ſorte d'eau régale contient toujours de l'acide marin provenant du ſel ammoniac qui eſt décompoſé par l'acide nitreux. Le ſel marin ordinaire, en place de ſel ammoniac, forme encore une eau régale qui diſſout l'or pour la même raiſon.

La diſſolution de l'or par l'eau régale eſt d'une belle couleur jaune, ſemblable à celle de ce métal : elle eſt tranſparente. Lorſqu'on la remue, elle coule le long des parois du verre, comme une liqueur qui a un peu de conſiſtance : elle a une ſaveur très cauſtique & fort aſtringente.

Cryſtaux d'or.

La diſſolution d'or miſe à évaporer juſqu'à un certain point, fournit, par le refroidiſſement, de petits cryſtaux irréguliers, d'environ quatre lignes de longueur : ils ſont d'une belle couleur jaune-rouge, ſemblable à des rubis : c'eſt ce que l'on nomme *ſel d'or* ou *cryſtaux d'or.* Ce ſel eſt compoſé de l'or uni aux deux acides qui compoſent l'eau régale : il eſt un puiſſant cauſtique : il attire l'humidité de l'air & ſe réſout en liqueur. Ce *deliquium* forme une diſſolution mieux ſaturée que celle où l'or eſt directement diſſous par l'eau régale, parcequ'il eſt moins chargé d'acide.

Les acides de l'eau régale tiennent peu à l'or ; l'acide marin eſt ſeulement plus adhérent. Si l'on met en diſtillation dans une cornue de la diſſolu-

tion d'or, l'acide nitreux passe le premier presque seul : on peut le recouvrer presque en entier. L'acide marin passe ensuite, mais il exige un plus grand degré de chaleur. Si l'on arrête la distillation immédiatement après que l'acide nitreux est passé, ce qui reste dans la cornue est l'or uni à l'acide marin : cela forme la dissolution de ce métal dans cet acide : elle retient fort peu d'acide nitreux. On peut la délayer dans un peu d'eau distillée. L'or ne se précipite point : il est en dissolution parfaite. Si au contraire on pousse la distillation jusqu'à siccité, il reste dans la cornue de l'or en poudre très divisé, mais qui n'a pas son brillant métallique, à moins qu'on ne l'ait fait rougir. On peut faire fondre cet or dans un creuset : il reparoît tel qu'il étoit sans qu'il soit besoin de lui ajouter du phlogistique comme cela est nécessaire pour les autres matieres métalliques qui ont été traitées avec les acides minéraux. Si l'eau régale a été faite avec du sel ammoniac, il se sublime du nitre ammoniacal d'une belle couleur jaune, à raison d'un peu d'or qu'il a enlevé : mais il faut bien se mettre en garde contre l'explosion qui arrive constamment par le nitre ammoniacal qui s'enflamme.

Dissolution d'or avec les matieres combustibles.

La dissolution d'or, appliquée sur les os, l'ivoire, les plumes, & sur les matieres végétales, telles que le linge, &c. y laisse une tache d'un rouge pourpre qui ne s'efface point, mais qui noircit un peu au bout d'un certain temps. Si l'on se répand sur les mains de la dissolution d'or, elle laisse de même des taches pourpre qui durent

plusieurs jours : elles deviennent ensuite brunes, presque noires, & elles ne disparoissent qu'à mesure que la peau s'use par les divers frottements.

Or en chiffons.

On plonge de vieux linges propres dans une dissolution d'or ; & lorsqu'ils en sont bien imbibés, on les fait sécher & brûler dans un creuset. Il reste une cendre de linge de couleur pourpre foncée. On se sert de cette poudre, appliquée au bout d'un bouchon de liege, pour dorer des pieces délicates de cuivre & d'argent, qu'on ne pourroit dorer autrement. L'or s'applique assez bien sur ces pieces ; mais il faut qu'elles soient parfaitement décapées. Cette dorure est assez belle ; mais elle n'est pas d'une grande solidité.

Dissolution d'or avec les terres calcaires.

Les terres calcaires précipitent l'or de son dissolvant sous la forme d'une poudre jaune, mais qui acquiert à l'air une belle couleur pourpre. On peut tracer sur du marbre blanc des desseins avec de la dissolution d'or : ils paroissent au bout de quelques jours d'un beau pourpre qui pénetre même fort avant : on peut ensuite polir le marbre sans que les traces disparoissent.

Dissolution d'or & Alkali fixe.

Précipité d'or.

L'alkali fixe précipite l'or de son dissolvant sous la forme d'une poudre jaune légere, qui est plus de vingt-quatre heures à se former. Si l'on met trop d'alkali, la liqueur prend une légere couleur purpurine, & le précipité est plusieurs

mois à se former complettement, parceque l'or est dissous par l'excès de l'alkali. Plusieurs Chymistes avoient pensé que ce précipité étoit fulminant; mais il ne l'est pas si l'eau régale a été faite sans sel ammoniac. L'or dans ces opérations n'a souffert que très peu d'altération : il n'est pas sous le brillant métallique, parcequ'il a perdu une très légere portion de son phlogistique; mais il est imprégné du phlogistique de l'alkali, qui n'est point dans l'état convenable pour lui rendre son éclat. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuset, il redevient or, tel qu'il étoit auparavant, sans qu'il soit besoin de lui ajouter aucune matiere inflammable. On trouvera sans doute extraordinaire que je dise que l'or perd dans ces opérations une légere portion de son phlogistique; mais tout me porte à penser ainsi. Les autres matieres métalliques sont, dans le même cas, calcinées par les acides & précipitées, non sous leur brillant métallique, mais en chaux. Ces chaux sont irréductibles sans l'addition d'une matiere inflammable. L'or est de même précipité par les sels, sans aucune apparence métallique; mais ce précipité differe des précédents, en ce qu'il est réductible sans l'addition d'une matiere phlogistique. Voilà la différence, & on en a conclu que l'or n'avoit rien perdu de son principe inflammable. Je pense au contraire que l'or est plus ou moins calcinable, & que, quoique ses principes constituants soient très bien combinés, & dans des proportions les plus avantageuses pour se moins prêter à leur séparation, le phlogistique de ce métal souffre néanmoins quelque altération pendant sa dissolution dans l'eau régale : lorsqu'on le précipite ensuite par de l'al-

kali, il entraîne avec lui la portion de matiere phlogiſtique de ce ſel, qui eſt excédente à celle qui doit faire partie des ſels neutres réſultants de la ſaturation de l'eau régale par l'alkali. Cette portion de phlogiſtique fait ordinairement près du quart du poids de l'or employé : elle eſt dans un état moyen entre la matiere colorante du bleu de Pruſſe, & celui d'un phlogiſtique propre à donner l'éclat métallique. Ce phlogiſtique enfin eſt plus que ſuffiſant pour remétalliſer la chaux pendant ſa fuſion, & faire reparoître ce métal avec toutes ſes propriétés. D'ailleurs les métaux parfaits different en cela des autres ſubſtances métalliques : ils perdent peu de leur principe inflammable, en ſe combinant avec les acides, & reprennent ce même principe avec la plus grande facilité. C'eſt encore pour la même raiſon que les métaux parfaits forment avec les acides minéraux des ſels métalliques qui ont la plus grande cauſticité. Les ſels métalliques ſont en général d'autant plus cauſtiques, que les métaux qui les forment retiennent davantage de ce principe inflammable ; auſſi nous voyons que l'acide marin qui calcine le moins les métaux, produit avec eux les ſels les plus cauſtiques, tels que le beurre d'antimoine, le ſublimé corroſif, &c. On ne diſconviendra pas que les ſubſtances métalliques qui forment ces ſels, n'aient perdu une portion de leur principe inflammable : pourquoi n'en ſeroit-il pas de même à l'égard des métaux parfaits ? Il ne doit y avoir de différence que du plus au moins.

Je conviens donc que les acides détruiſent dans l'or moins de ſon principe inflammable, que dans les autres matieres métalliques. Les

acides agiſſent ſur la ſubſtance phlogiſtique de ces corps à proportion qu'elle eſt plus ou moins bien combinée avec leurs terres ; auſſi les chaux métalliques, formées par les acides, préſentent des différences conſidérables dans leurs réductions. Le cobalt, le zinc, dans les demi-métaux ; l'étain, le fer, le cuivre, dans les métaux imparfaits, ſont de très difficile réduction ; tandis que le mercure, le plomb, ſe réduiſent avec la plus grande facilité, quelque calcinés qu'on les ſuppoſe, par le moyen des acides ſeulement. Ces obſervations font voir qu'il y a une gradation dans la calcination des matieres métalliques, dont l'or & l'argent ſont le dernier terme, & les métaux les plus calcinables, le premier.

Il y a une obſervation importante à faire ſur le précipité d'or, & qui prouve que ce métal a réellement perdu un peu de ſon phlogiſtique ; c'eſt qu'il eſt diſſoluble dans tous les acides. On ne peut pas dire que c'eſt à raiſon de ſon extrême diviſion, puiſque l'or, précipité par une matiere métallique, eſt tout auſſi diviſé ; mais il n'eſt point diſſoluble, parcequ'il eſt ſous ſon éclat métallique. Si ces deux précipités ont des propriétés ſi différentes, ce ne peut être que relativement à l'état & aux différentes proportions de phlogiſtique qu'ils contiennent, & à la maniere dont il eſt combiné avec ces terres.

Diſſolution d'or, & Liquor ſilicum.

Pourpre pour teindre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Si l'on verſe dans une diſſolution d'or de la liqueur de cailloux, il ſe fait un précipité, compoſé de deux ſubſtances intimement mêlées ;

ſavoir, d'or & de terre vitrifiable. L'or eſt précipité par l'alkali du *liquor ſilicum*; & la terre vitrifiable eſt précipitée par les acides de l'eau régale. Ce précipité eſt d'une couleur jaune pâle, mais qui devient d'un aſſez beau pourpre par la calcination. On peut le mêler enſuite avec un verre très fuſible, & s'en ſervir pour peindre ſur les émaux : il donne une aſſez belle couleur pourpre.

Diſſolution d'or, & Alkali volatil.

Or fulminant.

On met dans un petit matras un gros d'or, coupé par petites lames : on verſe par-deſſus une once d'eau régale : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud, & on y entretient la chaleur juſqu'à ce que l'or ſoit entiérement diſſous. On met cette diſſolution dans une cucurbite de verre, & on l'étend dans ſix ou huit onces d'eau très pure : on verſe par deſſus goutte à goutte de l'eſprit volatil de ſel ammoniac; il ſe fait chaque fois un précipité jaune : on continue d'en verſer juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien : on filtre la liqueur, le précipité reſte ſur le filtre : on paſſe deſſus de l'eau chaude à pluſieurs repriſes pour le deſſaler complettement : on le laiſſe ſécher à l'air, & abſolument ſans le ſecours d'aucune chaleur : on obtient une poudre jaune; c'eſt l'*or fulminant* : on le ſerre dans une bouteille : il s'en trouve quatre ſcrupules. L'or par conſéquent ſe trouve augmenté de vingt-quatre grains de ſon poids.

Si l'on met ſur une lame de couteau une très petite quantité d'or fulminant, comme un quart de grain, ou même un huitieme de grain, & qu'on

le faſſe chauffer ſur un charbon ardent, il s'enflamme, & produit une exploſion bruyante qui ſurprend.

REMARQUES.

La fulmination de l'or eſt infiniment plus forte & ſon exploſion plus terrible & plus bruyante que celle de la poudre à canon. Un demi-gros d'or fulminant qu'on fait détonner à l'air libre, fait plus de bruit que quelques livres de poudre qu'on fait enflammer dans un canon. Le bruit de l'or fulminant eſt plus clair, plus aigu, que celui de la poudre à canon.

Pour que l'or acquiere cette propriété, il eſt abſolument néceſſaire de la préſence de l'alkali volatil. L'or diſſous dans une eau régale compoſée d'acide marin & d'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe, n'eſt point fulminant. Si l'on ajoute du ſel ammoniac à une ſemblable eau régale, ce ſel n'occaſionne aucun précipité; mais en ajoutant de l'alkali fixe, on forme un précipité qui eſt de l'or fulminant: ou bien, ſi l'eau régale eſt compoſée d'acide nitreux & de ſel ammoniac, on peut indiſtinctement précipiter l'or par de l'alkali fixe, ou par de l'alkali volatil; le précipité eſt toujours fulminant, à cauſe du ſel ammoniac qui eſt dans l'eau régale. L'or fulminant eſt d'une couleur rouge orangée, lorſqu'on ne met préciſément que ce qu'il faut d'alkali fixe ou volatil pour le faire précipiter: il eſt jaune, ſi l'on en met un peu plus: il eſt d'un jaune pâle, ſi l'on en met davantage: le précipité eſt également fulminant; du moins je ne me ſuis pas apperçu que ſon degré de fulmination fût différent. Mais lorſqu'on emploie trop d'alkali volatil, il

y a une portion du précipité qui eſt diſſoute : il ſe diſſoudroit même en totalité, ſi l'on en mettoit une trop grande quantité, comme le dir M. Margraff, dans ſes *Opuſcules chymiques, premier volume, page 77.*

Pluſieurs Chymiſtes ont attribué les effets de l'or fulminant à du nitre ammoniacal qui eſt combiné avec lui ; mais le nitre ammoniacal eſt décompoſable par de l'alkali fixe. Si l'on verſe de cet alkali ſur de l'or fulminant, il ne s'en dégage point d'alkali volatil Le nitre ammoniacal eſt diſſoluble dans l'eau. Si l'on fait bouillir quelques grains d'or fulminant dans beaucoup d'eau diſtillée, & qu'on le recueille enſuite, on le trouve auſſi fulminant qu'auparavant ; par conſéquent cette propriété ne lui vient point du nitre ammoniacal : il ſeroit diſſous dans l'eau, & l'or auroit ceſſé d'être fulminant. Quelques Chymiſtes avoient fait cette expérience avant moi ; mais s'étant ſervis d'eau ordinaire, l'or perdit ſa propriété fulminante : ils en conclurent qu'ils avoient diſſous le nitre ammoniacal. Cet effet eſt dû à la ſélénite dont l'eau naturelle la plus pure n'eſt point exempte. L'acide vitriolique de ce ſel à baſe terreuſe a agi ſur l'or fulminant, & l'a décompoſé, comme le fait l'acide vitriolique pur.

Toutes ces expériences m'avoient porté à croire que les effets de l'or fulminant étoient dus à du ſoufre nitreux, qui ſe forme & qui ſe précipite avec l'or. J'attribuois la formation de ce ſoufre nitreux à l'union du phlogiſtique avec cet acide, & je penſois qu'il ſe combinoit avec l'or d'une maniere fort intime ; je penſois encore que le ſoufre vitriolique & le phoſphore étant indiſſo-

lubles dans l'eau, il devoit en être de même à l'égard du ſoufre nitreux ; & c'étoit là, ſuivant moi, la raiſon pour laquelle l'or fulminant ne ſe décompoſoit point par une forte & longue ébullition dans de l'eau diſtillée.

Mais depuis que j'ai publié mes expériences & mes obſervations ſur cette matiere, dans mon *Manuel de Chymie*, M. Bergman, Profeſſeur de Philoſophie à Upſal, vient de donner un Mémoire ſur le même objet, rempli d'expériences très intéreſſantes, par leſquelles il eſt parvenu à faire de l'or fulminant ſans acide nitreux. Il a pris de l'or précipité de l'eau régale par de l'alkali fixe, & l'a bien lavé : il a fait diſſoudre enſuite de ce précipité dans de l'acide vitriolique, dans de l'acide marin, & dans du vinaigre diſtillé, chacun ſéparément : il a précipité ces différentes diſſolutions par de l'alkali volatil : il a obtenu de part & d'autre des précipités qui, lavés & ſéchés, ſe ſont trouvés tous fulminants, & ayant la force de l'or fulminant, préparé ſuivant le procédé ordinaire. Dans toutes ces expériences, il n'y a point d'acide nitreux : on ne peut par conſéquent attribuer l'effet de l'or fulminant à du ſoufre nitreux : on ne peut non plus l'attribuer à du nitre ammonical. Mais ce qu'il y a de remarquable dans les expériences de M. Bergman, dont nous parlons, c'eſt qu'il faut abſolument, comme dans le procédé ordinaire, le concours de l'alkali volatil, pour produire de l'or fulminant. Toutes ces expériences ſont très propres à répandre beaucoup de lumieres ſur la vraie cauſe de la fulmination de l'or. L'augmentation du poids de l'or fulminant pourroit bien venir ſeulement du phlogiſtique. Dans ce cas, ce ſeroit lui

qui ſeroit la cauſe de la fulmination de l'or; mais il reſtera à connoître l'état de ce phlogiſtique, & s'il n'eſt pas lui-même dans l'état d'une ſorte de ſoufre, c'eſt-à-dire, combiné avec l'acide qui tenoit l'or en diſſolution.

L'exploſion de l'or fulminant eſt plus forte qu'aucune matiere que l'on connoiſſe en Chymie. Cette ſubſtance produit des effets ſi terribles, qu'on ne ſauroit trop prendre de précautions lorſqu'on la touche : il n'eſt pas néceſſaire qu'elle reçoive la chaleur immédiate du feu : un frottement, même aſſez léger, ſur un porphyre ou dans un mortier, ſuffit pour lui faire produire ſon exploſion. Il y a peu de livres de Chymie qui ne contiennent quelque récit d'accidents arrivés par l'or fulminant. Le 27 Mars 1761, il en eſt arrivé un chez moi des plus funeſtes. Un jeune homme, alors âgé de vingt-deux ans, qui travailloit à la Chymie depuis quelques années, voulut mettre un gros d'or fulminant dans un flacon trop petit : il bourra l'or pour le taſſer avec le bouchon qui étoit de cryſtal; il en reſta malheureuſement aux parois intérieures du goulot de ce flacon; il tourna le bouchon pour le faire fermer. Ce mouvement enflamma la portion d'or fulminant qui reçut le frottement : il ſe fit une exploſion avec un bruit ſemblable à celui d'une boîte d'artifice. Le flaccon fut caſſé en mille morceaux, & le jeune homme eut les yeux crevés ſans reſſource : il eſt reſté aveugle : il eut le viſage & les mains coupés par les éclats du verre. Tout l'or fulminant ne partit pas : il n'y eut que la portion qui eſſuya le frottement. En faiſant une recherche dans le laboratoire, on en trouva beaucoup qui ne s'étoit point enflammé. Si le gros d'or

fulminant ſe fût enflammé en entier, il eſt à préſumer que le plancher du laboratoire auroit ſouffert de l'exploſion.

M. Lewis obſerve, page 205, premier volume, que l'effet de l'or fulminant eſt différent de celui de la poudre à canon. De l'or fulminant renfermé dans une boule de fer épaiſſe & creuſe, & chauffée au feu, n'a paru faire aucune exploſion ; tandis que de la poudre à canon, traitée de même, a fait crever la boule. Un peu d'or fulminant, faiſant ſon exploſion en plein air ſur une aſſiette de métal, a fait une impreſſion ou un trou dans l'aſſiette; ce que ne fait pas la poudre à canon. Quelques perſonnes avoient penſé que le principal effet de l'or fulminant ſe faiſoit en en-bas; mais il eſt certain qu'il agit dans toutes ſortes de directions, comme la poudre à canon.

Si l'on fait détonner de l'or fulminant en petite quantité entre deux feuilles de papier, on obſerve qu'une partie de l'or eſt ſous ſon brillant métallique, & que l'autre eſt ſous une couleur d'un beau pourpre.

J'ai déterminé que l'or fulminant ne produit ſon exploſion qu'à un degré de chaleur ſupérieur à celui de l'eau bouillante. J'ai mis un grain d'or fulminant dans une cuiller de fer que je poſai ſur un vaſe plein d'eau bouillante : elle recouvroit le vaſe ſi exactement, que les vapeurs ne pouvoient retomber ſur l'or fulminant. L'or n'a point détonné à ce degré de chaleur, quoique je l'aie tenu pendant plus d'une demi-heure dans cette ſituation ; mais ayant enſuite poſé la cuiller ſur un feu de cendres chaudes, je vis un ſpectacle fort agréable : pluſieurs molécules de l'or fulminant ſe ſont enflammées ſans exploſion, en formant

nant des aigrettes vives & lumineuses, semblables aux plus belles étincelles électriques ; & aussi-tôt l'or a détonné comme de coutume. Dans l'explosion ordinaire de l'or fulminant, on ne voit ni flamme ni lumiere, parcequ'elle est étouffée par la collision de l'air.

L'or fulminant ne s'enflamme pas par l'étincelle électrique tirée du conducteur, comme on le fait ordinairement, pas même lorsqu'on tire immédiatement l'étincelle sur cet or fulminant ; mais il s'enflamme dans l'expérience de Leyde. J'ai fait ces expériences avec M. Leroi, de l'Académie Royale des Sciences. La flamme que produit l'or fulminant dans cette circonstance, est très sensible ; mais elle se confond avec l'étincelle électrique, & en augmente considérablement la lumiere & le bruit. Nous avons enfermé l'or fulminant dans un petit papier, & nous l'avons assujetti sur le conducteur avec un peu de cire molle, afin qu'il ne fût pas emporté par le fluide électrique qui sort des pores du conducteur : nous avons tiré immédiatement l'étincelle sur le papier, & dans l'endroit où l'or fulminant étoit renfermé. Un demi-grain de cet or a produit une explosion aussi bruyante qu'un coup de pistolet.

L'or fulminant est décomposé par l'acide vitriolique, par le soufre, & par l'alkali fixe. Si l'on fait digérer de l'or fulminant avec de l'acide vitriolique, il se dissout : on peut ensuite le précipiter par un alkali fixe : le précipité n'est plus fulminant. Si l'on fait digérer de même de l'or fulminant avec de l'alkali fixe en liqueur, l'or perd sa propriété fulminante. La décomposition de l'or fulminant par le soufre est plus difficile

& plus dangereuſe, à cauſe des exploſions qui ſont à craindre, avant que le ſoufre puiſſe agir ſur l'or fulminant. Pour y parvenir, on fait fondre du ſoufre dans un creuſet : lorſqu'il eſt fondu, on y met l'or fulminant par très petite quantité à la fois, comme un demi-grain, ou un grain tout au plus : lorſque l'or eſt mêlé avec le ſoufre en fuſion, il eſt décompoſé ; il n'y a plus d'exploſion à craindre : on continue de mettre dans le creuſet de l'or fulminant, toujours par fort petite quantité, tant qu'il contient du ſoufre, & qu'on a d'or fulminant à réduire. Alors on fait rougir le creuſet pour faire brûler le ſoufre, & on augmente enſuite le feu, afin de faire entrer l'or en fuſion.

Or diſſous par de l'acide vitriolique, & précipité par de l'alkali fixe.

L'or, précipité de ſon diſſolvant par de l'alkali fixe, eſt diſſoluble par de l'acide vitriolique ; mais on ne connoît pas encore les propriétés de cette diſſolution, on ſait ſeulement que ce métal peut être précipité de nouveau par de l'alkali fixe, & qu'il n'eſt point fulminant : il eſt au contraire fulminant, lorſque ce même précipité eſt formé par de l'alkali volatil, comme l'a découvert M. Bergman.

Or diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide nitreux diſſout ce précipité ; mais il le laiſſe dépoſer au bout de quelque temps. On a fort peu examiné les propriétés de cette diſſolution.

Or dissous par de l'acide marin, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide marin dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution peut être précipitée ensuite par de l'alkali fixe, & par de l'alkali volatil; mais il n'est fulminant que lorsqu'il a été précipité par cette derniere substance. C'est ce qu'a démontré M. Bergman.

L'acide marin, même foible, dissout assez facilement l'or fulminant; mais on n'a point encore examiné ces dissolutions.

Or dissous par du vinaigre distillé, & précipité par de l'alkali fixe.

Le vinaigre distillé dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution est de même précipitée par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil. Le précipité formé par cette derniere substance saline, est fulminant. C'est ce qu'a démontré encore M. Bergman.

Dissolution d'or, & Foie de soufre.

Le foie de soufre précipite l'or de son dissolvant. Le soufre du foie de soufre se précipite avec lui : il résulte un mêlange d'or & de soufre. Il arrive dans cette occasion deux décompositions : l'alkali du foie de soufre précipite l'or, & l'acide de l'eau régale précipite le soufre. On peut séparer l'or d'avec le soufre. On fait brûler ce dernier, & l'on fait fondre l'or dans un creuset.

Dissolution d'or mêlée avec de l'arsenic & avec du sel neutre arsenical.

On ne connoît point les effets de ces deux substances sur les dissolutions d'or.

Dissolution d'or avec du Mercure.

Le mercure & ses dissolutions précipitent l'or de son dissolvant. Il arrive souvent qu'une portion de mercure se précipite avec l'or; mais on n'a point examiné suffisamment les phénomenes & les propriétés de ces substances l'une sur l'autre dans cet état.

Dissolution d'or & Etain.

Précipité d'or de CASSIUS.

Cette opération est de l'or & de l'étain précipités l'un par l'autre sous une couleur pourpre.

On met dans une cucurbite de verre environ un gros de dissolution d'étain, faite par de l'eau régale, & bien saturée. On ajoute trois ou quatre pintes d'eau claire. On verse dans cette liqueur vingt ou trente gouttes de dissolution d'or. Ce mêlange prend quelquefois sur-le-champ une belle couleur rouge cramoisie; d'autres fois elle ne prend cette couleur qu'au bout de plusieurs heures; il se forme enfin un précipité pourpre, dans l'espace de trois ou quatre jours : il est léger, volumineux, & ressemble à un mucilage. On filtre la liqueur : on passe de l'eau sur le précipité pour le laver & pour le dessaler, & on le fait sécher. C'est ce que l'on nomme *précipité d'or de Cassius*. Il sert à peindre sur les émaux & sur la porcelaine.

REMARQUES.

Lorſque les diſſolutions d'or & d'étain ne ſont pas parfaitement ſaturées, il arrive ſouvent qu'il ne ſe développe aucune couleur dans le mêlange, & qu'il ne ſe forme aucun précipité; mais en mettant quelques petites lames d'étain dans la liqueur, on voit peu de temps après les lames d'étain ſe recouvrir d'une couleur pourpre, qui ſe délaie dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ce précipité eſt ſi léger, qu'il ſe préſente toujours ſous la forme d'un mucilage, & il eſt long-temps à ſe dépoſer.

L'étain, diſſous dans un acide quelconque, & mêlé avec de la diſſolution d'or, forme un précipité ſemblable : il n'eſt pas même néceſſaire que ces métaux ſoient diſſous par des acides. Leurs diſſolutions dans de l'alkali fixe, mêlées & précipitées enſuite par un acide quelconque, fourniſſent encore un ſemblable précipité qui ne paroît point différer du précédent.

La couleur pourpre de ce précipité eſt celle que prend l'or lorſqu'il eſt privé d'une légere portion de ſon phlogiſtique. On a beaucoup vanté ce précipité pour peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine; mais tous ceux où il entre de l'étain, ne fourniſſent qu'une couleur fauſſe de lie de vin. Le précipité par de l'alkali fixe, ſans étain, fournit une couleur pourpre infiniment plus vraie & plus belle, & mérite pour cet uſage la préférence à toutes ſortes d'égards. Le précipité de Caſſius eſt plutôt un précipité d'étain par de l'or, qu'un précipité d'or par de l'étain, puiſque l'or en fait la moindre partie.

Comme c'eſt l'or qui donne la couleur pourpre, & non l'étain, le précipité de cette eſpece, qui contiendra plus d'or & moins d'étain, ſera celui qui ſera le plus propre à fournir un plus beau pourpre. L'or, ſéparé de l'eau régale par de l'alkali fixe, ſeroit certainement le précipité qui devroit fournir la plus belle couleur pourpre; mais il eſt de ſi facile réduction en or, qu'il ne peut remplir l'objet qu'on ſe propoſe. Je penſe que les meilleurs procédés, pour ſe procurer cette couleur pourpre, ſeroient de mêler une diſſolution d'or avec une très petite quantité de diſſolution d'étain, l'une & l'autre contenant un excès d'acide, afin qu'elles ne ſe précipitaſſent point mutuellement; de précipiter enſuite ce mêlange par de l'alkali fixe, de laver ce précipité, de le faire ſécher & calciner ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, à une chaleur incapable de faire fondre l'or. Par ce procédé, on mêle à l'or une petite quantité de chaux d'étain, qui empêche l'or de ſe réduire ſous ſon brillant métallique, & l'oblige de reſter dans l'état d'une chaux propre à fournir un beau pourpre par la vitrification. Comme la terre de l'étain ne ſe trouve qu'en très petite quantité dans cette chaux, & qu'elle eſt d'ailleurs très blanche, elle ne peut qu'exalter la couleur pourpre de l'or, & non l'altérer. Je n'ai point eu occaſion de préparer ce précipité pourpre par ce procédé; mais j'ai une forte préſomption pour croire qu'il ſeroit très beau.

Les matieres métalliques, diſſoutes dans un acide, paroiſſent ſous leur éclat, lorſqu'on les fait précipiter par une autre ſubſtance métallique, comme nous l'avons dit précédemment.

L'or qu'on fait précipiter par de l'étain eſt excepté de cette regle, puiſqu'il ſe préſente au contraire ſous la forme d'une chaux de couleur pourpre. Il eſt vraiſemblable que cette différence vient de la facilité avec laquelle l'étain, pendant ſa diſſolution, perd ſon phlogiſtique, & de ce qu'il n'en fournit point à l'or qu'il précipite, pour remplacer celui que ce métal a perdu pendant ſa diſſolution dans l'eau régale. L'or eſt précipité par l'étain dans l'état de déphlogiſtication, c'eſt-à-dire, dépouillé par l'eau régale de la portion de phlogiſtique qui étoit néceſſaire à ſon éclat métallique. On auroit tort de penſer que c'eſt l'étain qui développe la couleur pourpre de l'or ; il ne produit aucun effet à cet égard, puiſque, ſans étain, on peut former un plus beau pourpre avec de l'or. Des chiffons de linge, ou des papiers imbibés de diſſolution d'or, & expoſés à l'air pendant quelques jours, prennent la même nuance de couleur pourpre. Il eſt certain que cette couleur eſt celle qui eſt naturelle à l'or calciné, & privé d'une certaine doſe de ſon phlogiſtique. J'ai de même obſervé que des diſſolutions d'or, étendues dans beaucoup d'eau, & à l'abri de la pouſſiere, acquéroient au bout d'un certain temps, par le concours de l'air, une couleur pourpre, & qu'elles laiſſoient dépoſer de l'or ſous la même couleur pourpre. La diſſolution d'or, dans ces circonſtances, laiſſe même aux parois des vaiſſeaux de verre un enduit de couleur pourpre, que rien ne peut enlever, & qui y adhere avec la plus grande force.

Il réſulte de ces obſervations pluſieurs choſes importantes qu'il convient d'examiner.

1°. Je penſe que l'or, ainſi que toutes les ſub-

ſtances métalliques, feroit abſolument indiſſoluble dans aucun acide, ſi les matieres ſalines n'avoient pas la propriété de détruire une partie de ſon phlogiſtique, & de lui ôter d'abord ſon éclat métallique; mais comme le principe inflammable n'eſt pas également bien combiné, ni également adhérent aux différents corps métalliques, les acides ne les diſſolvent pas tous indiſtinctement, ni avec la même facilité. Leur action eſt relative à l'état de combinaiſon ſous lequel le phlogiſtique ſe trouve dans chaque métal. Il n'y a point de ſubſtance métallique qui ne ſoit auſſitôt ternie par l'acide qui peut la diſſoudre, tandis qu'elle ne l'eſt pas par l'acide qui n'a point d'action ſur elle. Mais ce terne qu'on remarque aux ſubſtances métalliques qu'on fait diſſoudre, eſt une calcination de leur ſurface par l'acide, comme elles l'éprouveroient par le feu. Le propre des acides eſt donc de calciner les métaux de ſurface en ſurface, & de diſſoudre ſucceſſivement les ſurfaces qui y ont été expoſées. Je conviens en même temps que cette calcination eſt légere à l'égard des métaux fins, parceque leurs principes ſont mieux combinés : elle eſt moyenne à l'égard d'autres métaux, & elle eſt preſque complette à l'égard d'autres ſubſtances métalliques : auſſi ces dernieres ſe diſſolvent mal dans les acides. Tout ceci prouve que s'il eſt abſolument néceſſaire que les matieres métalliques éprouvent quelque altération pour leur diſſolution parfaite, il ne l'eſt pas moins que ces altérations ne ſoient pas trop fortes. Il faut qu'elles puiſſent former de bonnes diſſolutions, & qu'elles conſervent ſuffiſamment de principe inflammable. C'eſt ce qui eſt cauſe que la plupart

des chaux métalliques, lorſqu'elles ſont privées d'une trop grande doſe de phlogiſtique, ne ſont plus diſſolubles dans les acides.

2°. Juſqu'ici on avoit penſé que la difficulté que préſentent l'or & certaines ſubſtances métalliques à ſe laiſſer diſſoudre indiſtinctement dans les différents acides, venoit de ce qu'il eſt impoſſible de diviſer ſuffiſamment ces ſubſtances. On a de même regardé les précipités qu'on forme de leurs diſſolutions par le moyen de l'alkali fixe ou volatil, comme une ſimple diviſion chymique qui ne leur cauſe abſolument aucune altération, ſur-tout à l'égard de l'or & de l'argent; mais d'après ce que nous venons d'expoſer, il eſt ſenſible que l'or & l'argent qui ne ſont pas précipités ſous leur brillant métallique, manquent de la portion de phlogiſtique néceſſaire à leur éclat. Ce n'eſt que par cette raiſon que ces métaux, réduits dans cet état, ſont diſſolubles dans les différents acides. Si l'on précipite de l'or & de l'argent par le moyen du cuivre, le précipité de part & d'autre eſt ſous le brillant métallique. Ces précipités ſont certainement dans un auſſi grand état de diviſion, que s'ils étoient formés par de l'alkali fixe ou volatil. Cependant ils ne ſont ni l'un ni l'autre diſſolubles indiſtinctement dans les différents acides. Le précipité d'or n'eſt diſſoluble que par de l'eau régale; les autres acides minéraux purs n'ont abſolument aucune action ſur lui. Ces différents phénomenes démontrent donc d'une maniere complette, que l'or, comme les autres ſubſtances métalliques, ſubit, pendant ſa diſſolution dans l'eau régale, un certain degré de calcination, & que le phlogiſtique de ce métal reçoit néceſſairement de l'altération.

3°. La couleur pourpre que prennent la plupart des précipités d'or, indique que ce métal est pourvu de beaucoup de phlogistique, & qu'il en perd peu dans toutes ces opérations. Il y a lieu de croire qu'il seroit difficile de lui en enlever une plus grande quantité que celle qu'il abandonne pendant sa dissolution dans les acides : c'est à-peu-près là toutes les altérations qu'on peut occasionner à ce métal par les agents chymiques. Quoi qu'il en soit, la couleur pourpre de ces précipités d'or est une nouvelle preuve des altérations de ce métal. Cette couleur ne lui est point naturelle, quelque divisé qu'on le suppose ; mais elle est celle de sa chaux, qui est de toutes les chaux métalliques celle qui a le plus de couleur, après la chaux de cobalt : cette derniere résiste mieux à la violence du feu que la chaux d'or. L'or, réduit sous cette forme, est bien véritablement dans l'état d'une chaux métallique : elle ne peut plus se combiner avec son propre métal, ni avec aucune substance métallique pourvue de ses propriétés : il s'en réduit seulement une portion, comme cela arrive aux chaux de plomb ; mais jamais la totalité, sans addition d'une matiere inflammable.

L'or enfin, réduit sous cette forme, est susceptible de se vitrifier, & d'entrer dans la composition des verres, sans troubler leur transparence : il leur donne seulement beaucoup de couleur. Si ce métal n'étoit pas réduit en chaux, il ne se mêleroit pas aux verres ; il seroit au contraire sous son brillant métallique, dispersé dans le verre fondu, & formeroit une sorte de composé qu'on nomme *aventurine*.

Dissolution d'or, & dissolution de plomb.

Si l'on mêle une dissolution d'or, faite par de l'eau régale, avec une dissolution de plomb, faite par de l'acide nitreux, les deux métaux se précipitent : le plomb est précipité par l'acide marin de l'eau régale; & l'or se précipite aussi, ne pouvant se tenir en dissolution dans de l'acide nitreux seul, parceque l'or est précipité sous son brillant métallique; il prend dans le plomb, quoique dissous dans de l'acide nitreux, la dose de phlogistique qui convient à son éclat. Le plomb, comme nous l'avons dit, contient abondamment du phlogistique : il est un des métaux qui en perd le moins en se dissolvant dans les acides : il en conserve assez pour en fournir à l'or. Le précipité d'or, dans cette occasion, n'a pas beaucoup d'éclat, parce qu'il est confondu avec du plomb corné; mais si on l'examine à la loupe, on reconnoît facilement l'or à son brillant métallique.

Dissolution d'or avec du Fer.

Si l'on plonge une lame de fer bien décapée dans une dissolution d'or faite par de l'eau régale, l'or est précipité sous son brillant métallique : une partie reste appliquée à la surface du fer, & le dore. C'est la méthode qu'emploient les Horlogers, pour dorer les pieces de cuivre & d'acier qui entrent dans le mouvement de leurs montres : ils plongent aussi-tôt dans de l'eau les pieces, lorsqu'elles sont dorées, pour les laver, & ensuite on les polit. Le fer & le cuivre se dissolvant dans l'eau régale, en vertu de leur plus

grande affinité avec cet acide, occaſionne la précipitation de l'or, qui s'applique à leur ſurface ſous ſon brillant métallique. Mais comme il eſt impoſſible d'avoir une diſſolution d'or ſuivant les procédés ordinaires, ſans ſurabondance d'acide, l'acide excédent agit fortement ſur les petites pieces d'horlogerie, en détruit les vives arêtes, & leur ôte toute la préciſion que l'ouvrier leur avoit d'abord donnée. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai imaginé de me procurer de la diſſolution d'or parfaitement ſaturée, que j'ai fait employer avec ſuccès, par quelques Horlogers, aux mêmes uſages, & de la même maniere que nous venons de l'expliquer. Voici comment j'ai préparé cette diſſolution.

Je fis diſſoudre deux gros d'or dans une ſuffiſante quantité d'eau régale. Je fis évaporer cette diſſolution juſqu'au point de cryſtalliſation : j'obtins des cryſtaux d'or : je les fis égoutter ſur du papier gris ; & lorſqu'ils furent bien égouttés, je les fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée. J'obtins, par ce moyen, une diſſolution d'or parfaitement ſaturée de ce métal, & qui contenoit le moins d'acide poſſible. Cette diſſolution, par ce moyen, attaque très légérement les pieces délicates d'horlogerie, & ſeulement pour appliquer l'or à leur ſurface. Lorſque ces pieces ſont ſuffiſamment dorées, il faut, ainſi que dans le procédé ordinaire, les laver dans de l'eau en les agitant ; & on obtient ainſi une dorure plus belle, plus brillante, plus ſolide, & qui ne laiſſe point de petits points noirs non dorés, comme il arrive par la méthode ordinaire. J'ai publié ce procédé dans une des feuilles de l'*Avant-Coureur*, *année* 1770, *n*°. 42, *page* 664.

Le vitriol de mars précipite l'or de ſon diſſolvant, ſous le brillant métallique, & le fer ſe précipite avec lui. Le précipité eſt d'une couleur rouge-brune obſcure, à raiſon du fer qui eſt mêlé avec l'or.

Diſſolution d'or avec du Cuivre.

Si l'on plonge une lame de cuivre bien propre dans une diſſolution d'or, le cuivre ſe diſſout, & l'or ſe précipite ſous le brillant métallique; mais il eſt un peu plus haut en couleur. Si on laiſſe le cuivre ſe diſſoudre entiérement, & qu'il ſoit employé dans des proportions convenables, le diſſolvant eſt ſans couleur, parceque l'or entraîne le cuivre avec lui.

Nous venons de voir que le vitriol de mars précipite l'or de l'eau régale: il n'en eſt pas de même du vitriol de cuivre. La diſſolution de ce ſel ne précipite point l'or.

Mais le cuivre, diſſous dans du vinaigre, précipite l'or ſous ſon brillant métallique. Il eſt à préſumer que cette précipitation eſt due à la matiere inflammable du vinaigre qui calcine moins ce métal.

Diſſolution d'or avec de la diſſolution d'argent.

Si l'on mêle enſemble de la diſſolution d'or avec de la diſſolution d'argent, les deux métaux ſe précipitent. L'argent eſt d'abord précipité en lune cornée par l'acide marin de l'eau régale, & il entraîne avec lui l'or qui ne peut ſe tenir en diſſolution dans l'acide nitreux ſeul. Le précipité qui ſe forme eſt d'une couleur brune.

Or avec les Alkalis fixes & volatils.

Les ſels alkalis fixes & volatils n'ont abſolument aucune action ſur l'or, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. Ces ſels ne peuvent occaſionner aucune altération à ce métal. Pluſieurs Alchymiſtes ont penſé qu'ils pouvoient volatiliſer l'or par le moyen de l'alkali volatil : ils ont mêlé de l'or en feuilles avec de ce ſel, & ont fait ſublimer le mêlange. L'alkali volatil, en ſe ſublimant, a emporté avec lui de l'or; mais il s'en faut de beaucoup que ce métal ſoit devenu volatil, puiſque, ſi on le ſépare en faiſant diſſoudre ce ſel dans de l'eau, l'or ſe précipite & reparoît avec toutes ſes propriétés. Cette prétendue volatiliſation n'eſt qu'un tranſport dû à l'alkali volatil qui prête des ailes à l'or.

Or & Soufre.

Le ſoufre n'a abſolument aucune action ſur l'or. Nous avons déja dit qu'on peut le ſéparer de ce métal par la combuſtion. On peut même, par le moyen du ſoufre, ſéparer de l'or les métaux qui peuvent lui être unis. Le ſoufre & les matieres métalliques s'uniſſent par la fuſion, & forment un compoſé plus léger que l'or qui nage à la ſurface de ce métal.

On ſe ſert avantageuſement de ce moyen pour ſéparer une petite quantité d'or unie à beaucoup d'argent. On fait fondre dans un creuſet l'argent allié d'or : on projette à ſa ſurface du ſoufre en poudre : une partie du ſoufre ſe brûle; mais la plus grande partie ſe combine avec l'argent. Lorſqu'il y a beaucoup d'argent de combiné avec le

ſoufre, on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe, & on ſépare l'argent allié de ſoufre, qui reſſemble à une ſcorie. On trouve au fond du creuſet un culot métallique qui contient de l'or & de l'argent. Si l'or eſt encore trop allié d'argent pour qu'on ne puiſſe en faire le départ, on réitere la même opération pluſieurs fois, juſqu'à ce que l'or ſoit pur ou preſque pur. On fait enſuite le départ de cet or, comme nous le dirons bientôt.

A l'égard de l'argent, on le ſépare d'avec le ſoufre par la combuſtion de cette derniere ſubſtance, comme nous l'avons dit précédemment.

Or avec le Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre diſſout très bien l'or : il le réduit en état de pouvoir paſſer au travers des filtres de papier ; mais c'eſt par la voie ſeche. On ignore quelle ſeroit ſon action ſur ce métal par la voie humide : il paroît qu'il n'en auroit que peu ou point du tout.

On mêle enſemble dans un mortier de marbre quatre gros de ſel alkali, autant de ſoufre, & un gros d'or en feuilles. On fait fondre ce mêlange dans un creuſet que l'on couvre de ſon couvercle, & on le coule après ſa fuſion ſur une pierre un peu graiſſée. On pulvériſe cette matiere : on la met dans un matras, & on la fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau chaude. On filtre la liqueur : elle paſſe claire, mais d'une couleur jaune-verdâtre : c'eſt du *foie de ſoufre qui tient de l'or en diſſolution.*

REMARQUES.

Le ſoufre & le ſel alkali ſéparément n'ont point d'action ſur l'or ; mais leur réunion forme un menſtrue qui diſſout ce métal. Staahl penſe que c'eſt par un moyen ſemblable que Moïſe dans le déſert fit diſſoudre le veau d'or, pour le faire boire aux Iſraélites. Si cela eſt, cette boiſſon étoit fort dégoûtante, à cauſe de l'odeur & de la ſaveur inſupportable du foie de ſoufre ; car, outre ſa mauvaiſe odeur, elle eſt amere & excite des nauſées.

On pourroit employer de l'or en limaille dans cette opération ; mais j'ai remarqué que, lorſque ce métal n'eſt pas ſuffiſamment diviſé, il y en a une grande partie qui échappe à l'action du foie de ſoufre. Cet inconvénient n'eſt pas à craindre avec de l'or en feuilles. Dans cet état, il préſente beaucoup de ſurface, & ſe diſſout très promptement. D'ailleurs, lorſque l'or tarde trop à ſe combiner, le foie de ſoufre ſe décompoſe par l'action du feu ; ce qui reſte dans le creuſet eſt du tartre vitriolé qui ne peut plus diſſoudre l'or : dans ce cas, l'opération eſt manquée, parceque le foie de ſoufre reſtant n'eſt chargé que d'une petite quantité d'or. Le ſuccès de l'opération dépend principalement de la célérité avec laquelle on fait chauffer le mêlange, & du degré de chaleur qu'on lui fait éprouver. Il eſt abſolument néceſſaire que l'or entre en fuſion ; ſans cette circonſtance, il ne ſe combine point avec le foie de ſoufre. On peut même tenir long-temps ce dernier ſeulement en fuſion, ſans qu'il attaque l'or.

L'or

L'or, quoique combiné avec le foie de ſoufre, n'éprouve aucune altération : on peut le ſéparer, & le faire reparoître tel qu'il étoit auparavant.

Séparation de l'or d'avec le foie de ſoufre.

On met dans une cucurbite de verre le foie de ſoufre chargé d'or : on verſe par-deſſus un acide quelconque : il ſe fait auſſi-tôt une effervеſcence & un précipité. Le mêlange exhale une mauvaiſe odeur, comme lorſqu'on précipite du foie de ſoufre pur. Le précipité qui ſe forme eſt un mêlange d'or & de ſoufre. On continue de verſer de l'acide juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipitation, & on prend garde de mettre une ſurabondance d'acide : elle tiendroit le précipité ſuſpendu, & empêcheroit la liqueur de s'éclaircir & de pouvoir ſe filtrer. Lorſque le précipité eſt formé, on filtre la liqueur : on paſſe beaucoup d'eau chaude ſur le filtre, pour deſſaler le précipité, & on le fait ſécher.

On peut, ſi l'on veut, ſéparer enſuite cet or d'avec le ſoufre, en faiſant brûler le ſoufre, comme nous l'avons déja dit pluſieurs fois, & faire fondre l'or dans un creuſet ; il reparoît tel qu'il étoit avant cette opération.

Or avec le Nitre.

Le nitre n'a aucune action ſur l'or : il eſt, par cette raiſon, propre à calciner les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or ; mais il ne peut produire cette deſtruction, que juſqu'à un certain point. L'or défend les dernieres portions des métaux imparfaits de l'action du nitre ; ainſi ce

moyen n'eſt pas ſuffiſamment exact pour purifier complettement l'or de ſon alliage avec les métaux imparfaits. Le nitre n'altere point la couleur de l'or ; il rétablit au contraire celle qu'il a perdue pendant ſa fuſion avec le borax.

Or avec le Sel marin.

Le ſel marin n'a point d'action ſur l'or : il rend à ce métal, pendant ſa fuſion, la couleur que lui enleve le borax : il produit cet effet mieux que le nitre.

Or avec le Borax.

L'or, fondu pluſieurs fois de ſuite avec du borax ou avec du ſel ſédatif, perd beaucoup de ſa couleur. Quelques Chymiſtes, ou plutôt quelques Alchymiſtes, prétendent qu'on peut, par le moyen du borax, enlever à ce métal toute ſa couleur, & le rendre blanc comme de l'argent, ſans qu'il perde d'ailleurs ſes autres propriétés ; mais on peut rétablir ſa couleur, en faiſant fondre ce métal avec du nitre, ou du ſel marin, ou du ſel ammoniac. Mais ces procédés n'ont point été conſtatés par des Chymiſtes.

Or avec du Sel ammoniac.

Le ſel ammoniac n'a point d'action ſur l'or. Si l'on mêle du ſel ammoniac evec de l'or en feuilles, & qu'on faſſe ſublimer ce mêlange, une grande partie de l'or eſt enlevée ; mais il n'eſt point devenu volatil pour cela. On peut le ſéparer, en faiſant diſſoudre dans de l'eau le ſel ſublimé, & l'or reparoît tel qu'il étoit auparavant.

Les Alchymiſtes ont la plus grande confiance

au ſel ammoniac, traité avec de l'or, pour leurs vaines opérations. Ils penſent le volatiliſer, & en faire des diſſolutions radicales; mais toutes leurs prétentions s'évanouiſſent dans le creuſet de l'expérience.

On ignore ſi les chaux d'or décompoſeroient le ſel ammoniac, comme le font les autres chaux métalliques.

Or avec les Matieres métalliques.

L'or s'allie avec toutes les ſubſtances métalliques: il perd de ſa couleur & de ſa ductilité; pluſieurs le rendent même aigre & caſſant. Le cuivre eſt la ſeule matiere métallique qui n'altere point ſa couleur.

Or & Arſenic.

L'arſenic s'unit à l'or, & il y adhere beaucoup. La ſeule action d'un feu ordinaire ne ſuffit pas pour ſéparer ce métal d'avec l'arſenic: il faut ajouter des matieres inflammables & du ſoufre pour le faire diſſiper. L'arſenic rend l'or aigre & caſſant: lorſqu'il ſe diſſipe, il entraîne toujours un peu d'or avec lui. Kunckel prétend que, ſi l'on fait fondre de l'or pluſieurs fois de ſuite avec de l'arſenic & du borax, on lui enleve toute ſa couleur; il devient blanc comme de l'argent. Ce ſont de ces procédés alchymiques ſur leſquels on n'a point de détails exacts.

Or & Régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de ces deux ſubſtances métalliques.

Or & Nickel.

L'or & le nickel ſe combinent très bien : il réſulte une maſſe métallique blanche, aigre & caſſante. On peut ſéparer l'or par le moyen de l'eau forte. M. Cronſtedt, de qui j'emprunte cette expérience, ne parle pas des proportions des matieres métalliques qu'il a employées. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upſal, page* 221.

Or & Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine rend l'or aigre & caſſant ; mais le régule d'antimoine allié d'un peu d'or eſt moins caſſant qu'il ne l'eſt ordinairement.

On ſépare facilement ces deux ſubſtances métalliques l'une de l'autre, par la ſeule action du feu. Le régule d'antimoine eſt volatil, l'or ne l'eſt pas. On expoſe au feu, dans un têt à rôtir, le mêlange métallique, & on le fait chauffer juſqu'au rouge blanc : le régule d'antimoine s'évapore en fumée blanche, & laiſſe l'or tel qu'il étoit. Le régule d'antimoine emporte avec lui une petite quantité d'or. Lorſque le feu n'eſt pas aſſez fort, le régule ſe réduit en chaux à la ſurface de l'or ; mais on peut volatiliſer cette chaux en augmentant le feu ſuffiſamment. Il reſte enfin l'or dans ſon état de pureté.

Or & Antimoine crud.

Purification de l'or par l'antimoine.

Cette opération eſt une ſéparation de l'or par la voie ſeche, d'avec les métaux imparfaits qui peuvent s'unir au ſoufre de l'antimoine. L'or &

le régule d'antimoine s'unissent, & occupent la partie inférieure du creuset, tandis que le soufre de l'antimoine, qui s'est combiné avec les métaux étrangers à l'or, occupe la partie supérieure.

On fait fondre ensemble, dans un creuset, de l'or avec son poids égal ou davantage d'antimoine crud, à proportion qu'on pense que l'or est plus allié. Lorsque le mêlange est en parfaite fusion, on tire le creuset du feu; on le laisse refroidir. On le casse, & on sépare la partie supérieure d'avec le régule qui occupe le fond du creuset. La substance qui se trouve à la partie supérieure, est le soufre de l'antimoine uni aux métaux étrangers que l'or pouvoit contenir. L'or s'est uni au régule d'antimoine; & comme plus pesants, ils occupent la partie inférieure du creuset. On sépare ensuite l'or d'avec le régule, en faisant évaporer ce dernier par l'action du feu, comme je l'ai dit dans l'article précédent.

REMARQUES.

L'or, comme nous l'avons observé, n'a point d'affinité avec le soufre : on peut, par son moyen, séparer de l'or les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre. Dans l'expérience présente, le soufre de l'antimoine produit le même effet. Il est en état de séparer de l'or tous les métaux qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la partie réguline de l'antimoine, tels que l'argent, le cuivre, le fer, le plomb, &c. Quelques Chymistes recommandent de faire fondre encore plusieurs fois de suite le mêlange d'or & de régule d'antimoine, avec du nouvel antimoine

chaque fois ; mais ces opérations ſont abſolument inutiles. Une ſeule ſuffit pour ſéparer de l'or tous les métaux qui peuvent s'unir au ſoufre, & qui ont plus d'affinité avec cette ſubſtance, que le régule d'antimoine n'en a lui-même.

Lorſque l'or eſt beaucoup allié, on peut ajouter trois ou quatre parties d'antimoine, & même du ſoufre en ſubſtance, conjointement avec l'antimoine. On abrege par ce moyen la longueur de l'évaporation du régule d'antimoine, y en ayant moins à faire diſſiper. De quelque maniere qu'on s'y prenne, le régule d'antimoine, en s'évaporant, entraîne avec lui une petite portion d'or. Si l'on n'emploie qu'un feu modéré, l'opération eſt d'une longueur ennuyante. Il eſt à propos de donner ſur la fin un coup de feu très fort, parceque l'or défend un peu de l'action du feu les dernieres portions de régule d'antimoine. Lorſqu'on a bien opéré, on obtient l'or dans ſon plus grand degré de pureté : il n'a pas beſoin d'être fondu, ni avec du nitre, ni avec du borax, comme pluſieurs perſonnes le recommandent.

L'or purifié par l'antimoine n'eſt pas plus pur que de l'or purifié par les moyens ordinaires ; mais les Alchymiſtes font grand cas de cet or. Ils lui donnent les noms faſtueux d'or purifié par *le bain royal* ou *du ſoleil*, par *le bain dévorant les métaux*, *&c.*

Or avec le Zinc.

Le zinc rend l'or aigre & caſſant ; mais le zinc allié d'un peu d'or, reçoit de la ductilité. Hellot, *Mémoires de l'Académie*, *ann.* 1735, *page* 234, dit que parties égales d'or & de zinc fondus enſemble, donnent un métal mixte extrêmement

aigre, très dur, & qui, usé & poli, prend un grand brillant, réfléchissant ou peignant les objets avec beaucoup de netteté. Cet Académicien indique ce composé comme très propre à faire d'excellents miroirs de télescopes, qui ne sont pas sujets à se ternir. Hellot ajoute que le zinc & l'or étoient parfaitement unis. Ce mêlange est compacte dans sa cassure ; son grain est très fin, & de couleur blanchâtre. Trois parties de zinc & une d'or ont formé un métal beaucoup moins cassant que le précédent, ayant le grain fin & de couleur grise.

Le zinc, quoiqu'allié d'or, se convertit en fleurs comme à l'ordinaire ; mais ces fleurs sont teintes d'une couleur jaunâtre, tirant sur le pourpre.

On peut séparer l'or allié de zinc, par l'action du feu, qui calcine ce demi-métal, & par de l'eau forte, qui dissout le zinc sans toucher à l'or.

Or & Bismuth.

Le bismuth s'unit très bien avec l'or. Ce demi-métal rend l'or aigre & cassant ; mais le bismuth, allié d'un peu d'or, devient moins cassant.

Le bismuth peut servir à purifier l'or comme l'argent, par la coupelle : il se scorifie comme le plomb, & calcine les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or & à l'argent.

Or avec le Mercure.

Amalgame.

Le mercure a une si grande affinité avec l'or, qu'il adhere à ce métal, & le blanchit pour le

peu qu'il le touche : il blanchit sa surface comme une sorte d'argentage. Cet effet a lieu à toutes sortes de températures, pourvu que le mercure soit fluide & pourvu de ses propriétés métalliques. Les différentes chaux de mercure, telles que le précipité *per se*, le turbith minéral, le mercure précipité blanc, le précipité rouge bien calciné, &c. ne blanchissent point l'or. On se sert avec avantage de cette propriété du mercure coulant, pour séparer l'or des matieres terreuses qui le recelent.

Pour amalgamer l'or avec le mercure, on met dans un mortier de marbre un gros d'or en feuilles & sept gros & demi de mercure : on triture ce mêlange avec un pilon de verre, jusqu'à ce que l'amalgame soit bien faite ; ce qui est l'affaire d'un instant. On lave cette amalgame à plusieurs reprises dans de l'eau tiede, pour séparer quelques légeres poussieres qui entourent les feuilles d'or : cette amalgame a une consistance à peu près semblable à celle de la graisse.

On peut séparer l'or d'avec le mercure, par la seule action du feu : il suffit pour cela de mettre l'amalgame dans un creuset, & de la chauffer doucement. Le mercure se dissipe, & l'or reste en poudre très divisée sous son brillant métallique. On se sert de cette poudre dans la Peinture : elle fait un bel effet : elle est même susceptible de faire beaucoup d'éclat, après avoir été brunie.

Or & Mercure calcinés l'un par l'autre.

L'or & le mercure, digérés long-temps à un degré de chaleur convenable, se calcinent réciproquement. Leur calcination est plus prompte que lorsque ces substances métalliques se calcinent séparément.

On met dans un matras à cul plat un gros d'or en feuilles, & six onces de mercure coulant : on fait tirer à la lampe d'Emailleur l'extrémité du col du matras, pour le réduire en tube capillaire très fin : on casse l'extrémité, afin de donner accès à l'entrée & à la sortie de l'air. On fait digérer ce mêlange de la même maniere & au même degré de chaleur que nous l'avons dit pour le précipité *per se*, jusqu'à ce que l'or & le mercure soient l'un & l'autre changés en une poudre rouge. On la sépare du matras en le coupant, comme nous l'avons dit au précipité *per se*.

Toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au mercure, facilitent considérablement sa calcination; & de même, le mercure accélere beaucoup la calcination des substances métalliques. Le procédé de calciner le mercure par le moyen de l'or & de l'argent, a été indiqué comme pouvant diminuer considérablement la longueur de la préparation du précipité *per se*; & en effet, on vient à bout de calciner le mercure beaucoup plus promptement. L'or, dans cette opération, est bien réellement calciné & réduit en chaux : il en est de même de l'argent. Les chaux de ces métaux ne sont pas irréductibles : elles sont, au contraire, de très facile réduction; mais il n'en est pas moins vrai qu'ils ont l'un & l'autre perdu la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à leur éclat métallique. La chaux d'or, faite par ce procédé, peut entrer dans la composition des verres, & leur donner la couleur pourpre que l'or a coutume de fournir lorsqu'il est réduit dans cet état.

Si l'on a intention de préparer une chaux plus

riche en or qu'en mercure, afin de l'employer à peindre ſur les émaux & ſur la porcelaine, on peut diminuer la doſe du mercure de quelques onces. Si l'on en ſupprime davantage, la calcination devient beaucoup plus longue, plus difficile, & même preſque impoſſible.

Dorure ſur l'argent & ſur le cuivre par le moyen de l'amalgame d'or & de mercure : c'eſt ce que l'on nomme ordinairement, Dorure en or moulu.

Nous prendrons pour exemple le cuivre, pour être doré par ce procédé. On emploie ordinairement le cuivre jaune pour cette dorure, ou le bronze, à cauſe du zinc, qui s'amalgame mieux que le cuivre rouge avec le mercure, quoiqu'on puiſſe par le même procédé appliquer cette dorure ſur le cuivre rouge.

On commence par bien récurer avec du ſable la piece qu'on veut dorer ; on la décape enſuite plus exactement, en la faiſant tremper pendant quelque temps dans de l'eau forte affoiblie par beaucoup d'eau, que les Ouvriers nomment *eau ſeconde*. On plonge enſuite cette même piece, ſeulement un inſtant, dans une diſſolution de mercure affoiblie pareillement dans beaucoup d'eau : cette piece devient toute blanche, & comme argentée par le mercure qui s'eſt appliqué à ſa ſurface. On lave la piece dans de l'eau pour la deſſaler complettement, & on applique deſſus de l'amalgame d'or & de mercure, que l'on étend uniformément. On fait chauffer doucement la piece ſur un feu de charbon, afin de faire diſſiper le mercure. On exa-

mine de temps en temps ſi la dorure prend bien par-tout, & on répare à meſure, par l'application d'un peu d'amalgame, les endroits qui ſe trouvent défectueux. Lorſque le mercure eſt diſſipé, la dorure eſt faite. Si l'on veut augmenter ſon épaiſſeur, on plonge de nouveau la piece dans de la diſſolution de mercure affoiblie, & on applique de même une nouvelle couche d'amalgame. On peut appliquer, par le même procédé, autant de couches d'amalgame qu'on juge à propos.

Il arrive ſouvent que la dorure, après ces opérations, eſt pâle & terne, à raiſon d'un peu de mercure qui eſt à demi calciné; il faudroit faire trop chauffer les pieces pour le faire diſſiper. Lorſque cet inconvénient arrive, les Ouvriers ſont dans l'uſage d'appliquer à la ſurface de la dorure une compoſition de cire jaune, que l'on nomme *cire à dorer;* mais ils font cette opération après avoir nettoyé la piece de ſes bavures, en la frottant avec ce qu'ils nomment *gratte-boëſſe:* c'eſt une ſorte de pinceau de fil de laiton très roide.

La cire qui ſert à cet uſage eſt compoſée de cire jaune, de bol d'Arménie, de verd-de-gris & d'alun: d'autres y ajoutent des ingrédients dont ils font un ſecret. Lors donc qu'ils veulent aviver la couleur de la dorure, ils font chauffer la piece, & la frottent de cette compoſition. Ils la chauffent de nouveau pour faire brûler la cire: ils réiterent cette opération juſqu'à ce que la dorure ſoit parvenue à ſon point de perfection. On brunit les endroits qui ont beſoin de l'être.

Il y a une autre maniere de dorer & d'argenter: elle conſiſte à appliquer immédiatement ſur les

pieces, des feuilles d'or & d'argent. On décape les pieces, comme nous venons de le dire : on ne met point de mercure à leur surface ; on se contente de les faire chauffer, & lorsqu'elles le sont suffisamment, on leur applique des feuilles d'or ou d'argent, qu'on étend avec un tampon de coton. La seule chaleur sert de mordant, en empêchant qu'il ne reste de l'air entre la piece & les feuilles de métal qu'on veut lui appliquer. Cette dorure n'est pas d'une grande solidité : on ne s'en sert que pour des pieces qu'on ne pourroit dorer ou argenter autrement.

Or & Sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif n'a point d'action sur l'or : il ne forme pas à la surface de ce métal une sorte d'argentage, comme le fait le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai plongé des lames d'or dans de la dissolution de sublimé corrosif, qui n'ont éprouvé aucune altération, & n'ont point été ternies, même dans l'espace de plus de trois mois.

Or & Etain.

La plus petite quantité d'étain, même sa vapeur, rend l'or aigre, cassant, & même pulvérisable. Il n'en est pas de même de l'étain : il peut être allié d'un peu d'or, sans rien perdre de sa ductilité.

Or & Plomb.

Le plomb s'unit très bien à l'or ; il le rend aigre & cassant : mais le plomb allié d'une très petite quantité d'or, ne paroît rien perdre de sa ductilité.

Or & Fer.

L'or & le fer s'unissent très bien par la fusion : l'or facilite même la fusion du fer. Une petite quantité de fer rend l'or fort dur & fort aigre, & pâlit beaucoup sa couleur. Ce mêlange, fait dans des proportions convenables, est si compact & si dur, que quelques Chymistes pensent qu'on peut en faire des rasoirs. Parties égales d'or & de fer, ou d'acier, forment une masse grise ; mais trois ou quatre parties de fer sur une d'or forment un métal mixte, d'un blanc à peu près semblable à celui de l'argent.

La grande affinité du fer avec l'or doit faire prendre garde de ne jamais plonger de verge de fer dans de l'or en fusion ; il en dissout toujours un peu, qui altere sa pureté. Lorsqu'on est obligé d'agiter ce métal pendant sa fusion, il vaut mieux le faire avec une baguette de bois. M. Lewis, page 157, observe que, relativement à cette grande propriété de l'or, ce métal est une excellente soudure du fer. Il recommande avec raison de s'en servir pour les petites pieces de fer ou d'acier qu'on veut souder solidement & proprement.

Or & Cuivre.

L'or & le cuivre mêlés ensemble sont plus fusibles, que ne le sont ces deux métaux chacun séparément : c'est pour cette raison qu'on se sert de semblable mêlange pour servir de soudure à l'or. Le cuivre donne à l'or beaucoup de roideur & de dureté : on le mêle pour cette raison, dans certaines proportions, avec l'or qu'on destine à être fabriqué en bijoux, en vaisselle ou en monnoie.

Le cuivre augmente la couleur de l'or : une petite quantité de ce métal ne diminue pas la ductilité de l'or. Les Artistes mêlent l'or, l'argent & le cuivre, dans différentes proportions, pour faire des ors de plusieurs couleurs. Quelques Chymistes recommandent de fondre de l'or à plusieurs reprises avec du cuivre, pour augmenter sa couleur, & de séparer ensuite le cuivre par le moyen de l'eau forte.

Le cuivre étant le métal qu'on a choisi pour allier l'or destiné à faire des bijoux, de la vaisselle & de la monnoie, & ce métal ne pouvant être allié de plus de cuivre qu'il n'en est prescrit par les ordonnances, il y a différents moyens de reconnoître la quantité d'alliage qu'on peut lui avoir mêlé : c'est ce que nous examinerons dans un instant.

Or & Argent.

L'or & l'argent se combinent très bien dans toutes sortes de proportions. Ces métaux alliés paroissent perdre fort peu de leur ductilité ; mais ils acquierent de la roideur & de l'élasticité. Une vingtieme partie d'argent rend l'or sensiblement pâle ; mais il n'en est pas de même de l'argent : ce métal peut être allié du quart & même du tiers de son poids d'or, sans qu'il change sensiblement de sa couleur.

L'or & l'argent, quoique s'unissant avec la plus grande facilité, ont besoin d'être remués & brassés pour que le mêlange soit exact, lorsqu'on le fait un peu en grand. Hellot, dans sa *Traduction de Schlutter*, dit qu'ayant pris, à trois différents instants, trois échantillons de quarante marcs d'argent fondus, qui contenoient un cin-

quante-sixieme d'or, il les trouva tous les trois de différents degrés de richesse en or. Celui tiré de la partie inférieure du creuset, étoit plus chargé d'or. Homberg, dans le volume de l'Académie, année 1713, page 67, dit qu'un mêlange de parties égales d'or & d'argent fondus ensemble, se séparerent l'un de l'autre pendant la fusion. L'or, comme plus pesant, occupa la partie inférieure : l'argent se trouva parfaitement pur, mais l'or contenoit une sixieme partie d'argent. Il observe que cette séparation n'a lieu, que lorsque les métaux sont en parties égales, & qu'on rencontre le juste point de fusion convenable. Il prétend que lorsque le feu est trop fort & trop longtemps continué, ces métaux, après s'être séparés, se mêlent de nouveau.

Essai de l'Or, pour reconnoître son titre.

La plus ancienne maniere d'essayer l'or, est par la pierre de touche. On a un certain nombre d'aiguilles d'or à toutes sortes de titres, que l'on connoît par des marques qu'elles portent : elles servent de pieces de comparaison à l'or qu'on veut éprouver. La pierre de touche est une pierre vitrifiable, de différente couleur : on prend de préférence celle qui est noire, parcequ'elle laisse mieux paroître les traces d'or qu'on fait dessus. On frotte la piece d'or sur la pierre de touche pour y faire une trace : on fait de semblables traces avec les aiguilles de comparaison : on examine à laquelle de ces traces se rapporte le mieux celle de l'or dont on veut connoître le titre. Après l'avoir reconnu, on passe sur ces traces une

goutte d'eau forte, & on obſerve les changements. Mais ce moyen de reconnoître le titre de l'or, n'eſt d'uſage que pour les petites pieces qu'on ne peut eſſayer ni à l'eau forte ni à la coupelle. On le nomme *eſſai aux touchaux*.

On reconnoît encore juſqu'à un certain point la pureté de l'or, en le faiſant rougir ſur des charbons ardents : lorſqu'il eſt allié de quelques métaux imparfaits, il noircit plus ou moins à ſa ſurface. L'or très pur ne change abſolument point de couleur.

Enfin on reconnoît encore, par le moyen de l'acide nitreux , la pureté de l'or. Cet acide change la couleur de ce métal lorſqu'il eſt allié , & ne fait aucune impreſſion ſur ſa couleur lorſqu'il eſt très pur.

Il s'en faut de beaucoup que toutes ces méthodes faſſent connoître la quantité d'alliage qu'on peut avoir mêlée avec l'or : elles ne ſont bonnes, tout au plus, qu'à faire voir que l'or n'eſt pas pur. Le meilleur moyen pour s'aſſurer du titre de l'or, eſt la coupellation par du plomb : opération qui eſt ſemblable à la coupellation de l'argent, mais qui a ſes différences, comme on va le voir.

Le poids qui ſert à peſer les eſſais d'or, ſe nomme, comme celui pour l'argent, *poids de ſemelle*, ou *vingt-quatre karats*.

Le poids de ſemelle pour l'or doit peſer vingt-quatre grains, poids de marc. Il eſt marqué *vingt-quatre karats*, ſuivant des Lettres-patentes en date du 19 Mars 1764.

Ce poids eſt diviſé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *karats*.

Le

Le karat ſe diviſe enſuite en trente-deux parties, que l'on nomme *trente-deux trente-deuxiemes de karat.*

Suivant les mêmes Lettres-patentes, il eſt permis aux Eſſayeurs d'employer le poids de la demi-ſemelle : il doit peſer douze grains, poids de marc. Ce même poids doit être auſſi marqué vingt-quatre karats. Le karat de ce poids doit être diviſé également en trente-deux parties, que l'on nomme de même *trente-deux trente-deuxiemes de karat.* Cette loi eſt pour faciliter les opérations ſur les petites pieces d'or, où il ſeroit difficile d'en couper un plus grand poids ſans les gâter.

Si l'or qu'on eſſaie à la coupelle diminue d'un karat, on dit : c'eſt de l'or à vingt-trois karats. S'il diminue ſeulement d'un trente-deuxieme de karat, on dit : cet or eſt à vingt-trois karats trente-un trente-deuxiemes ; & ainſi des autres.

L'eſſai de l'or ſe fait à la coupelle, comme celui de l'argent ; mais il arrive ſouvent que l'or contient de l'argent : ce métal réſiſte, comme lui, à l'action du plomb. Ce ſeul moyen pour reconnoître le titre de l'or ſeroit donc inſuffiſant. On paſſe à l'eau forte le bouton d'or, afin de lui enlever l'argent qu'il peut contenir. Cette opération ſe nomme *départ.* Mais comme l'or peut n'être allié que d'une petite quantité d'argent, l'eau forte ne pourroit le diſſoudre, parceque l'or le défend de l'action de cet acide. Pour éviter cet inconvénient, on mêle à l'or qu'on eſſaie deux parties d'argent, afin que le bouton de retour contienne aſſez de ce métal pour que l'acide nitreux le puiſſe attaquer. Cette addition d'argent facilite la diſſolution de celui qui ſeroit allié à l'or.

On diminue le poids de l'argent, à proportion qu'on a jugé aux touchaux l'or plus allié. Sur de l'or à vingt-deux karats ou environ, on ajoute deux fois son poids d'argent. Sur de l'or à vingt karats, on ajoute cinq parties d'argent sur trois parties de cet or. Si l'or n'est qu'à dix-huit karats, on ne met que neuf parties d'argent sur six de cet or; & ainsi des autres titres à proportion: de maniere que plus l'or est bas, moins on y emploie d'argent.

L'argent dont on se sert dans ces opérations doit être pur, & ne doit point contenir de l'or, sans quoi le titre de l'or seroit reconnu au-dessus de son vrai titre.

Lors donc qu'on veut faire l'essai de l'or, on commence par faire rougir à blanc une coupelle sous la moufle d'un fourneau d'essai: alors on y met quatre gros de plomb pur. Lorsqu'il est en bain clair, on ajoute, avec de petites pinces longues, vingt-quatre grains d'or, & quarante-huit grains d'argent très pur. On conduit l'opération de la maniere que nous l'avons indiqué à l'article de la coupellation de l'argent. Lorsque l'opération est finie, on ôte la coupelle du feu. Il n'y a point de végétation à craindre comme avec de l'argent pur: on enleve le bouton d'essai; on le nettoie par dessous avec des gratte-boësses, s'il a besoin de l'être. Le bouton est composé d'or & d'argent: on en fait le départ de la maniere suivante.

Départ de l'or d'avec l'argent.

On applatit, sur un tas d'acier poli, le bouton d'essai ci-dessus, & on le fait recuire souvent,

parcequ'il s'écrouit : il se fendroit par ses bords, sans cette attention, & il s'en détacheroit quelque partie. Lorsque le métal est réduit en lame très mince, on le fait recuire pour la derniere opération, afin de pouvoir le rouler commodément. Quoique l'argent soit allié d'un tiers d'or, il n'a pas sensiblement changé de couleur, ni de ductilité. On roule la lame de métal sur une plume, & on l'applatit, mais sans trop la frapper ; c'est ce que l'on nomme *cornet de départ*. On met ce cornet dans un petit matras : on verse par-dessus environ cinq à six gros d'acide nitreux très pur, affoibli avec environ la moitié de son poids d'eau ; le cornet devient aussi-tôt d'une couleur rouge terne. On place le matras sur des cendres chaudes. L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup d'effervescence, sans toucher à l'or, qui conserve la forme que le cornet avoit auparavant. Lorsque l'acide cesse d'agir, on le décante : on remet sur le cornet une nouvelle quantité du même acide, & on le fait bouillir, afin d'être sûr de dissoudre toute la quantité d'argent. On décante de nouveau cet acide, en prenant garde de faire couler le cornet, qui est très fragile, & qui se casseroit. On passe dessus, à plusieurs reprises, de l'eau bouillante pour le laver, & on le lave une derniere fois avec de l'eau froide. Alors, avec l'eau qui est dans le matras, on fait couler le cornet dans un petit creuset : on décante l'eau : on place le creuset entre des charbons ardents, ou sous une moufle, & on le fait rougir. L'or se recuit pendant cette opération : le cornet prend environ un quart de retraite dans toutes ses dimensions, sans diminuer de poids. De fragile qu'il étoit, il acquiert de la consistance & de la ductilité, & l'or

paroît ſous ſa couleur naturelle : c'eſt ce que l'on nomme *or de départ ;* on le porte à la balance d'eſſai pour ſavoir de combien il a diminué.

REMARQUES.

Lorſque l'or eſt allié de deux parties d'argent, l'acide nitreux diſſout très bien l'argent. S'il n'étoit allié que d'une partie de ce métal, le départ ne ſeroit pas ſi exact ; l'or défendroit une partie de l'argent de l'action de l'acide nitreux. Lorſque ces deux métaux ſe trouvent dans les proportions d'une partie d'or ſur deux d'argent, le cornet d'or conſerve parfaitement bien ſa forme ; mais il eſt poreux, fragile, ſans conſiſtance, & d'une couleur cuivreuſe. Il eſt bon d'éviter de le toucher avec les doigts, ou de le trop ſecouer : il s'en détacheroit des parcelles infiniment petites qu'on auroit de la peine à raſſembler pour les peſer. On juge du titre de l'or par le poids de celui qui reſte après ces opérations : c'eſt pourquoi il eſt important qu'elles ſoient faites avec la plus ſcrupuleuſe attention.

Schindler & Schlutter prétendoient qu'il reſte encore au cornet d'or un peu d'argent qui lui eſt uni ; mais les Académiciens, chargés d'examiner les opérations des Eſſayeurs de la monnoie, ſe ſont aſſurés par des expériences bien faites, qu'il n'en reſte point du tout lorſque le mêlange des deux métaux a été réduit en lames fort minces. *Voyez le volume de l'Académie, année* 1763, *page* 13.

Pour conſerver la forme au cornet, il eſt bon de prendre garde que la diſſolution ne ſe faſſe pas trop rapidement : c'eſt pour cette raiſon qu'on

affoiblit un peu l'acide lorſqu'il eſt trop fort. Il eſt important que l'acide nitreux qu'on emploie, ſoit exempt d'acide marin, parcequ'il occaſionneroit un précipité blanc qui gêneroit pendant l'opération. Il en eſt de même de l'eau qui ſert à laver le cornet : il faut qu'elle ſoit exempte de ſélénite. De l'eau diſtillée mériteroit la préférence. A ſon défaut, on peut faire uſage d'eau de riviere très pure. Le cornet, avant ſon recuit, eſt ciſelé & perforé comme un ouvrage de filigramme. Le recuit occaſionne la retraite des parties de l'or ſur elles-mêmes, & produit la diminution de volume dont nous avons parlé.

Si l'on mêle trois parties d'argent ſur une d'or, pour faire le départ, ce mêlange porte le nom d'*inquart* ou de *quartation*. Dans ce cas, les parties d'or ne ſont pas aſſez contiguës les unes aux autres; les cornets ne conſervent pas leur forme, & l'or ſe réduit en une poudre groſſiere, qui eſt ordinairement noire. Il arrive ſouvent qu'une partie de l'or eſt dans un ſi grand état de diviſion, qu'il en reſte beaucoup de ſuſpendu dans l'acide pendant un certain temps : il en reſte quelques portions unies à l'argent. Il eſt même difficile d'avoir de l'argent de départ abſolument exempt d'or. Dans les Monnoies, où l'on fait les opérations de départ en grand, on opere vraiſemblablement ſur des mêlanges de trois parties d'argent ſur une d'or.

L'argent de ce départ contient toujours une petite quantité d'or. Lorſque l'or eſt ſéparé par décantation, on plonge des lames de cuivre dans la diſſolution d'argent; elles ſe diſſolvent, & font précipiter l'argent ſous ſon brillant métallique. On lave ce précipité pour emporter la diſ-

ſolution de cuivre qui le mouille : on fait fondre le précipité d'argent dans des creuſets, & on le coule dans des baquets pleins d'eau, afin qu'il ſe réduiſe en grenailles. On en fait de deux eſpeces qui different en pureté. La plus pure ſe nomme *grenaille fine*, & l'autre ſeulement *grenaille*. Comme l'or ſe réduit en poudre pendant l'opération du départ, l'argent en retient une quantité conſidérable. J'emploie ordinairement de la grenaille fine pour faire la pierre infernale. Sur deux livres ou quatre marcs de cet argent, j'en ſépare ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire. Les cryſtaux de lune qu'on prépare avec cet argent ont ordinairement une légere couleur ſale qui tire ſur le pourpre. Lorſqu'on veut avoir les cryſtaux de lune parfaitement purs, il convient de les diſſoudre dans de l'eau diſtillée, de ſéparer par décantation l'or qui ſe précipite en poudre noire, & de faire évaporer enſuite la liqueur, pour obtenir de nouveau les cryſtaux de lune. Il y a apparence que l'or qui ſe trouve mêlé à l'argent de départ, a été diſſous par de l'acide nitreux ; ou, s'il ne l'a pas été, il étoit bien près de l'être.

Quelques Chymiſtes penſent qu'on peut faire le départ par le moyen de l'eau régale, pourvu que la proportion d'or ſoit double de celle de l'argent ; mais cela eſt impraticable, parceque l'acide marin s'unit à l'argent à meſure que l'acide nitreux agit ſur lui, & le précipite en lune cornée. Le précipité gêne tellement, qu'il eſt impoſſible de rien faire d'exact par ce procédé : d'ailleurs, une partie de la lune cornée ſe diſſout dans l'eau régale.

Il y a encore d'autres procédés qui ſont quel-

quefois usités pour séparer l'or d'avec l'argent; ils s'exécutent par la voie seche, à l'aide de plusieurs céments. On les nomme, à cause de cela, *départ sec* ou *départ concentré*, & le cément qui est employé à cette opération porte le magnifique nom de *cément royal*, parcequ'il sert à purifier l'or, que les Alchymistes regardent comme le roi des métaux.

Départ sec ou *concentré*.

On mêle ensemble une once de sel ammoniac, deux onces de sel marin, & quatre onces d'argille : c'est ce mêlange qui porte le nom de *cément royal*. On met une couche de ce mêlange dans un creuset : on pose par-dessus une lame d'or très mince, que l'on recouvre d'une couche de cément : on met encore par-dessus une lame d'or, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que le creuset soit plein, en observant de mettre du cément pour derniere couche. On couvre le creuset de son couvercle, & on le lute avec de la terre à four : on le place dans un fourneau : on le chauffe par degrés jusqu'à le faire rougir, sans cependant que la chaleur soit assez forte pour faire fondre l'or : on entretient le feu en cet état jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de vapeurs du creuset par les ouvertures qui se font dans les commencements : on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir. On sépare les lames d'or d'avec le cément; on les lave dans de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'elles soient propres : c'est ce que l'on nomme *or purifié par le cément*, ou *par la cémentation*.

REMARQUES.

L'argille, dans cette opération, décompofe le fel ammoniac & le fel marin, & dégage l'acide marin de ces deux fels. Cet acide attaque l'argent ou les métaux imparfaits qui font unis à l'or : il le fait d'une maniere puiffante, parcequ'il eft concentré, & qu'il eft aidé de la chaleur, mais fans toucher à l'or : ce qui nous prouve de plus en plus que ce métal, tant qu'il eft pourvu de fes propriétés métalliques, ne peut être attaqué par l'acide marin.

On peut, au lieu des fels marin & ammoniac, employer du nitre : comme il eft décompofé de même par les argilles, fon acide attaque les matieres métalliques fans toucher à l'or ; mais il eft effentiel de ne jamais faire rencontrer en même temps les vapeurs des acides nitreux & marin : elles formeroient de l'eau régale qui diffoudroit l'or, & qui laifferoit ce métal en petites grenailles après l'évaporation des acides : on auroit après cela beaucoup de peine à féparer l'or du cément. C'eft pour la même raifon qu'il ne faut donner qu'un degré de chaleur qui foit incapable de faire entrer l'or en fufion.

On peut, au lieu d'argille, employer dans le cément les fels vitrioliques qui décompofent le nitre & le fel marin, tels que l'alun ou le vitriol de mars calcinés. L'alun calciné mérite la préférence, parceque, ne contenant point de parties métalliques, il fait moins d'embarras dans l'opération. Il n'eft cependant pas à craindre que le fer du vitriol de mars, privé de phlogiftique comme il l'eft, puiffe fe combiner avec l'or.

La purification de l'or par le cément n'eſt adoptée que par les Alchymiſtes : elle ſe fait toujours avec déchet ; & elle n'eſt pas un moyen auſſi ſûr de purifier l'or, que par la voie humide. Si les lames d'or ſont un peu épaiſſes, & que ce métal ne ſoit allié que d'une petite quantité d'argent, ce dernier eſt défendu par l'or. On eſt obligé de réitérer les opérations, & de cémenter à pluſieurs repriſes le même or : il faut même lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces chaque fois. On le fait fondre pour cela dans un creuſet, & on le réduit en lame mince, comme nous l'avons dit pour la premiere opération.

Quant à l'argent qui ſe trouve réparti dans le cément, il faut faire fondre ce cément avec dix ou douze parties de plomb, pour recueillir l'argent qu'il contient, & paſſer enſuite ce plomb à la coupelle.

Sur la Platine.

La platine, nommée auſſi *or blanc*, eſt un métal parfait qu'on trouve en Amérique, dans les mines d'or du Pérou. Ce métal, quoiqu'auſſi ancien que les autres métaux, eſt reſté enſeveli dans les mines de l'Amérique, & ignoré en Europe juſqu'à ces derniers temps. Il eſt vraiſemblable que les ouvriers qui travaillent aux mines le connoiſſoient ; mais ne pouvant le fondre ſeul, ils n'en faiſoient aucun cas, & le regardoient comme une matiere indifférente. On n'a encore aucun détail certain ſur l'hiſtoire de la platine ; on ſait ſeulement qu'elle ſe trouve dans les mines d'or du Pérou. Il paroît que M. Charles Wood, Métallurgiſte Anglois, eſt le premier qui ait eu connoiſſance de cette ſubſtance métallique, &

qui l'ait examinée. Il en apporta de la Jamaïque en 1741. On l'assura qu'elle venoit de Carthagene. Les expériences qu'il a faites sur ce métal sont rapportées dans les *Transactions philosophiques* pour les années 1749 & 1750. Don Antonio de Ullao, habile Mathématicien, qui alla au Pérou pour mesurer un degré du méridien, est le premier qui en parle sous le nom de *platine*, dans la relation de son voyage, imprimée à Madrid en 1748. Comme il n'étoit pas Chymiste, il n'a jetté qu'un coup d'œil général sur la maniere dont on retire cette substance métallique, & il ne fait aucune observation relative à son histoire naturelle.

Cette nouvelle substance métallique, de laquelle on a tout lieu d'espérer de tirer les plus grands avantages, à cause de ses excellentes propriétés, a déja exercé beaucoup d'habiles Chymistes, tels que M. Wood que nous venons de citer; M. Scheffer, dont les expériences sur cette matiere sont insérées dans les *Mémoires de l'Académie de Suede, année* 1751. M. Lewis a publié ses premiers travaux sur ce métal dans quatre Mémoires insérés dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1754. Il a depuis continué ce travail, & en a rendu compte dans un ouvrage qui a pour titre, *Expériences physiques & chymiques sur plusieurs matieres relatives au commerce & aux arts*, traduit de l'Anglois.

En 1758, on a publié à Paris un ouvrage qui a pour titre : *La Platine, l'or blanc, ou le huitieme métal.* C'est le recueil des différents Mémoires qui avoient paru jusqu'alors. M. Margraff a fait aussi beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal, qui se trouvent rapportées dans les volumes

de l'Académie de Berlin pour l'année 1757, & rassemblées dans les *Opuscules* de ce Chymiste, traduits en françois.

Enfin, M. Macquer & moi avons fait beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal. Elles sont le sujet d'un Mémoire lu à la rentrée publique de l'Académie, en Novembre 1758. Tels sont les différents ouvrages qui sont venus à ma connoissance sur la platine. Nous en ferons usage à mesure que l'occasion s'en présentera. Je rendrai également compte de plusieurs expériences qui me sont particulieres.

La platine est connue en Amérique sous les noms de *Platina del Pinto*, qui signifie *petit argent du Pinto*; de *Juan Blanca*, *or blanc*, &c. En françois, ce métal n'a que les noms de *platine* & d'*or blanc*.

La platine que M. Macquer & moi avons examinée, m'avoit été donnée par M. Ortéga, premier Apothicaire du Roi d'Espagne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences. J'étois sûr par conséquent de l'avoir telle qu'on l'apporte du Pérou. Ceux qui la recevoient des mains des particuliers qui en faisoient le commerce, ne pouvoient avoir la même assurance, parceque plusieurs de ces Commerçants s'étoient avisés de mêler à ce métal de la limaille de fer. Ils étoient d'autant plus portés à se permettre cette fraude, que la platine étoit devenue fort rare & fort chere. Le Ministere d'Espagne la faisoit jetter dans la mer, s'étant apperçu qu'on en avoit allié à des lingots d'or. La platine, comme nous le verrons, ayant les propriétés générales de l'or, il étoit difficile de reconnoître cette fraude; mais ceci n'est plus à craindre à présent qu'on

connoît les propriétés de ce métal, & les moyens de reconnoître la plus petite quantité de platine qui seroit alliée avec beaucoup d'or. Il en est de même de la platine, s'il arrivoit qu'elle eût une plus grande valeur que l'or. Il seroit facile de reconnoître celle qui seroit altérée par une très petite quantité d'or. Les procédés par lesquels on parvient à ces connoissances sont sûrs, simples, commodes à exécuter, & à la portée de tous ceux qui ont intérêt de s'assurer des degrés de pureté de ces métaux; ce qui doit engager le Ministere d'Espagne à laisser introduire dans le commerce un métal qui réunit à la fois les propriétés de l'or, & presque la dureté du fer.

La platine, telle qu'elle nous vient du Pérou, est en gros grains, lisses, polis à leur surface, & de figures irrégulieres, assez semblables à de la grosse limaille de fer non rouillée, qui auroit été pilée dans un mortier de fer, mais plus blanche. La platine est mêlée de quelques paillettes d'or, & d'une certaine quantité d'un petit sable noir, luisant, attirable à l'aimant, comme celui qu'on trouve à Saint-Quay en Bretagne, dans le Duché de Deux-Ponts, & en Virginie. La platine est encore mêlée avec une très petite quantité de matiere noire, spongieuse, semblable à du mâchefer, & avec quelques globules de mercure coulant. Parmi les grains de platine, il y en a de creux: l'intérieur est rempli de sable magnétique. Ces sortes de grains sont attirables à l'aimant. D'après ces propriétés, quelques personnes avoient pensé que la platine étoit attirable à l'aimant; mais si l'on sépare ce sable par le moyen d'un outil pointu, le même grain de platine n'est plus attirable: ainsi il est visible qu'il ne l'étoit

que par le ſable qu'il contenoit dans ſon intérieur.

M. Margraff a trié & ſéparé de la platine les différentes ſubſtances dont nous venons de parler. Quoique ce Chymiſte ſe ſoit expliqué clairement, & qu'il ait dit que ces matieres étoient étrangeres à la platine, quelques perſonnes peu inſtruites en ont conclu que M. Margraff avoit décompoſé la platine, & que ce métal étoit compoſé d'or, de fer & de mercure. Ces abſurdités ont été enſuite rapportées dans pluſieurs écrits, ſans aucun examen.

Il eſt à préſumer que la platine, telle qu'on nous l'envoie, n'eſt point dans ſon état naturel, comme l'obſerve M. Lewis : elle eſt ſéparée des mines d'or (dans leſquelles elle ſe trouve) par trituration avec du mercure qui s'empare de l'or, ſans toucher à la platine ; ainſi, il n'eſt point étonnant que la platine contienne quelques paillettes d'or, & des globules de mercure : les autres matieres, telles que le ſable & le mâchefer, ſont de même abſolument étrangeres à la platine.

La platine eſt un métal parfait, diſtinct des autres matieres métalliques, & qui a les propriétés générales des métaux parfaits, comme nous le dirons à meſure que nous reconnoîtrons ſes propriétés.

La peſanteur ſpécifique de la platine varie ſuivant les matieres étrangeres qui alterent ſa pureté. Dans l'état où on nous l'envoie, ſon poids approche beaucoup de celui de l'or. Elle perd dans l'eau, peſée à la balance hydroſtatique, depuis un ſeizieme juſqu'à un dix-huitieme de ſon poids. M. Margraff a trouvé qu'elle ne perdoit qu'entre

un dix-huitieme & un dix-neuvieme de son poids.
M. Lewis, page 100, troisieme volume, établit des calculs pour prouver que la platine n'est pas un mêlange d'or & de fer, comme quelques Chymistes l'avoient pensé. Ces calculs donnent plus de légéreté à de semblables mêlanges, que n'en a la platine; mais on ne pourroit rien conclure ni de ce calcul, ni de ces expériences à la balance hydrostatique, quand même ce calcul se seroit trouvé d'accord avec la pesanteur spécifique de ce nouveau métal, parcequ'il est très possible à la Nature de former, par la combinaison de corps légers, des composés très pesants, *& vice versâ.*

La platine, dans son état naturel, ne laisse pas, d'avoir de la ductilité. Un gros grain de platine, frappé sur un tas d'acier poli, s'est étendu assez considérablement sans se gercer ni se fendre; mais, en continuant à le frapper, il s'est fendu en plusieurs endroits, comme feroit tout autre métal qui seroit trop écroui. En frappant de même d'autres grains de platine, il est sorti de l'intérieur de plusieurs un peu de terre blanchâtre. MM. Lewis & Margraff ont observé que tous les grains de platine ne sont pas également ductiles; quelques-uns se sont réduits en poudre. Il leur a paru que la platine en général étoit moins ductile quand elle est rouge, que quand elle est froide.

Platine exposée au feu.

La platine, exposée à un feu capable seulement de la faire rougir, perd de son brillant. Plusieurs des grains deviennent d'un brun rougeâtre, d'autres noirâtres. Elle recouvre son brillant, lorsqu'elle est exposée à un feu capable de la rougir

à blanc ; mais elle n'entre point en fusion.

M. Macquer & moi avons exposé de la platine dans un creuset de Hesse à la plus grande violence du feu d'une bonne forge, animée par trois forts soufflets pendant plus de deux heures, sans qu'elle ait pu entrer en fusion : elle s'est seulement un peu agglutinée ; mais les grains se séparoient au plus léger frottement entre les doigts. La platine étoit d'un blanc brillant argentin, au lieu d'être terne, comme il lui arrive, lorsqu'elle est chauffée long-temps. Le creuset de l'expérience dont nous parlons, étoit soutenu par deux barres de fer forgé de Berri, de dix-huit lignes d'équarissage, qui ont fondu & coulé sur le plancher de la forge dans l'espace de quinze minutes.

Nous avons mis une once de platine dans un semblable creuset que nous avons recouvert de son couvercle. Nous avons placé ce creuset sous un four de porcelaine dans l'endroit le plus chaud. Il y est resté pendant cinquante heures chauffé violemment avec du bois. La platine n'a point fondu ; les grains se sont seulement collés les uns aux autres, mais on les détachoit facilement avec les doigts. La masse avoit pris un peu de retraite, & n'étoit nullement adhérente au creuset ; mais la platine a laissé au fond du creuset une tache rouge jaunâtre, comme si l'on y eût calciné de la limaille de fer. Toute la surface de la platine avoit pris une couleur ardoisée, & perdu de son brillant. Nous l'avons pesée exactement, & nous l'avons trouvé augmentée de quatorze grains de son poids. On ne peut attribuer cette augmentation ni à de la cendre, ni à toute autre matiere qui auroit pu entrer dans le creuset, parcequ'il étoit exactement couvert sans être luté, mais à la

calcination des particules de fer qui se trouvent mêlées à la platine. Ces particules peuvent venir des outils qui servent à casser la mine.

Nous avons exposé de nouveau cette platine au même coup de feu : elle est restée telle qu'elle étoit : elle a seulement augmenté de deux grains de son poids. Il y a lieu de présumer qu'à une troisieme opération semblable, l'augmentation auroit été nulle. M. Lewis, page 113, dit : *On peut observer ici que, s'il n'y a point eu d'erreur dans les poids, la quantité de cette matiere calcinable hétérogene devoit être fort considérable.* Je puis assurer M. Lewis qu'il n'y a point eu d'erreur. Je viens de vérifier le fait sur le journal des expériences faites dans ce temps-là.

Enfin nous avons tenu une once de platine dans le four de la verrerie de Seve près de Paris, pendant cinq jours & cinq nuits, sans qu'elle ait éprouvé d'autres altérations que celles dont nous venons de parler. Le succès de ces expériences n'ayant pas été plus heureux que celui des Chymistes qui lui ont fait subir des degrés de chaleur peut-être aussi forts, mais moins long-temps continués, il ne nous restoit plus qu'une expérience à faire pour nous assurer si cette matiere métallique étoit fusible ou non ; c'étoit de l'exposer au foyer d'un bon miroir ardent, d'autant plus que jusqu'ici aucun Chymiste n'avoit tenté cette expérience, peut-être à cause de la difficulté de trouver des supports qui pussent résister au degré de chaleur que donne le miroir ardent, ou peut-être dans la crainte que le support, en se fondant lui-même, ne changeât quelque chose dans le résultat de l'expérience. Pour lever toute difficulté nous avons employé une des masses de platine agglutinée sans

ſans addition, des expériencs précédentes. Cette maſſe pouvoit s'arranger commodément au bout d'une pince : elle étoit d'ailleurs dans l'état le plus favorable pour cette expérience, à cauſe de ſa ſurface terne, ardoiſée & raboteuſe, qui la mettoit hors d'état de réfléchir les rayons du ſoleil, comme cela arrive à une piece d'argent qui ne peut, par cette raiſon, ſe fondre au même foyer, tandis que le fer forgé & rouillé ſe fond & ſe vitrifie en deux ſecondes.

Le 16 Octobre 1758, à midi, le ciel étant parfaitement ſerein, & l'air très pur, nous avons expoſé au foyer d'un miroir de glace de vingt-deux pouces de diametre, & de vingt-huit pouces de foyer, & parfaitement bien étamé, une maſſe de platine, telle que nous venons de le dire. Lorſqu'elle commença à éprouver toute l'activité du foyer, elle étoit d'un blanc éblouiſſant. Il en partoit de temps en temps des étincelles très ardentes, & il en ſortoit une fumée très ſenſible, & même aſſez conſidérable : enfin elle entra dans une véritable & bonne fuſion; mais ce ne fut qu'au bout d'une minute, & même davantage, que cette fuſion eut lieu. Nous l'avons ainſi fondue en cinq ou ſix endroits, ſans en avoir pu faire couler une goutte à terre, parcequ'elles étoient figées & durcies auſſi-tôt qu'elles n'étoient plus au centre du foyer. Ces parties fondues ſe diſtinguoient du reſte de la maſſe, par un brillant d'argent & une ſurface arrondie, luiſante & polie. Nous avons frappé la plus groſſe de ces maſſes ſur un tas d'acier pour en examiner la malléabilité : elle s'eſt applatie facilement, & s'eſt réduite en une lame fort mince, ſans ſe gercer ni ſe fendre en aucune maniere; en ſorte qu'elle nous a paru

infiniment plus malléable que ne le ſont les grains de platine dans leur état naturel : nous croyons même qu'elle pourroit s'étendre en feuilles auſſi minces que celles de l'or & de l'argent. Cette platine s'eſt écrouie ſous le marteau, comme les autres métaux.

Il réſulte de cette expérience, que la platine eſt un métal auſſi parfait que l'or & l'argent, puiſqu'elle eſt fuſible, malléable, ductile, & qu'elle n'éprouve aucune altération de la part du feu, & que d'ailleurs elle réſiſte, comme nous le dirons, au plomb, au ſoufre, au cément royal, & à l'action des acides purs ; toutes propriétés qui lui ſont communes avec l'or.

La platine qui a été fondue au miroir ardent, eſt dans ſon plus grand état de pureté : elle a auſſi une peſanteur ſpécifique plus grande que celle qui n'a point été fondue. Elle ne perd dans l'eau qu'entre un dix-neuvieme & un vingtieme de ſon poids, comme l'or très pur. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût s'en procurer une certaine quantité d'une pureté ſemblable, & qui ait été auſſi bien fondue. C'eſt principalement dans cet état qu'il conviendroit d'examiner ſes propriétés. Sa diſſolution dans les acides eſt infiniment moins colorée que celle de la platine dans ſon état naturel. La platine, ainſi fondue au miroir ardent, acquiert beaucoup de roideur & d'élaſticité par les coups de marteaux, mais moins que le fer ou l'acier. Comme la platine eſt de très difficile fuſion, ſon recuit exige un coup de feu de la plus grande violence. J'ai fait rougir à blanc, pendant pluſieurs heures, la lame de platine dont nous venons de parler ; elle n'a ſouffert abſolument aucun recuit ; elle étoit auſſi roide & auſſi élaſtique qu'aupara-

vant. Il faudroit peut-être, pour parvenir à la recuire, lui appliquer un degré de chaleur semblable à celui qui regne à une très petite distance du foyer du miroir ardent qui a procuré sa fusion.

Il s'est glissé une erreur dans mon *Manuel de Chymie*, sur la pesanteur spécifique de la platine. J'avois dit que celle qui nous vient en grains, & celle que nous avons fondue, M. Macquer & moi, au foyer d'un miroir ardent, avoient la pesanteur spécifique de l'or. M. Lewis, dans l'ouvrage déja cité, tome III, page 125, m'a fait observer cette erreur que j'ai rectifiée dans cet article sur la platine.

La platine n'entre pas mieux en fusion à l'aide des fondants vitreux ou salins, comme nous le verrons à mesure que les occasions s'en présenteront.

Platine à l'air.

La platine ne souffre aucune altération de la part de l'air, ni de l'action combinée de l'air & de l'eau.

Platine avec de l'eau.

La platine n'éprouve aucune altération de la part de l'eau.

Platine avec de la glace.

Comme il a été impossible jusqu'à présent d'avoir de la platine pure en lingot, on ne connoît point les degrés de contraction qu'elle éprouveroit de la part d'un grand froid.

Platine avec de la terre vitrifiable.

La platine, comme les autres métaux, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuſes, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires.

Platine avec le phlogiſtique.

La platine ne reçoit aucune altération de la part des vapeurs phlogiſtiques. Celles du foie de ſoufre ne terniſſent point ce métal.

Platine avec de l'huile.

Les huiles graſſes & eſſentielles n'ont aucune action ſur la platine.

Platine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli n'a aucune action ſur la platine, même aidé de la chaleur.

J'ai mis dans une cornue une once de platine avec quatre onces d'acide vitriolique concentré. J'ai fait diſtiller au bain de ſable tout l'acide vitriolique. La platine eſt reſtée telle que je l'avois employée, ſans avoir ſouffert aucune altération, ni augmentation ni diminution de poids. J'ai ſeulement remarqué, comme M. Lewis, que pluſieurs grains de platine ſont devenus ternes, comme il arrive à ce métal, lorſqu'on l'expoſe ſeul à l'action du feu.

Platine avec de l'acide nitreux.

L'acide nitreux foible ou concentré n'a pas plus

d'action ſur la platine que l'acide vitriolique. J'ai fait digérer & diſtiller différentes doſés d'acide nitreux foible & d'acide nitreux très fumant ſur de la platine, ſans qu'il s'en ſoit diſſous un ſeul atome, & la platine n'a ſouffert aucune altération: elle eſt ſeulement devenue un peu plus nette. Lorſque l'acide commence à entrer en ébullition, il ſemble dégager quelques bulles d'air qui feroient croire qu'il ſe fait quelque diſſolution; mais ce ne ſont que des bulles ſemblables à celles qui ſe forment au fond d'un vaſe dans lequel on fait chauffer de l'eau. L'acide ne prend aucune couleur, & ne tient abſolument rien en diſſolution. M. Margraff dit, page 234, deuxieme volume, qu'il a obtenu ſur la fin d'une ſemblable diſtillation un peu d'arſenic de ſublimé; mais s'il s'eſt manifeſté de cette ſubſtance, on doit la regarder comme abſolument étrangere à la platine.

Platine avec de l'acide marin.

L'acide marin ordinaire ou concentré n'a aucune action ſur la platine. J'ai pareillement fait digérer & diſtiller de l'acide marin ordinaire & fumant ſur de la platine, ſans que les grains de ce métal aient éprouvé la moindre altération. M. Margraff, deuxieme volume, page 234, dit que, ſur la fin d'une ſemblable diſtillation, il obtint un ſublimé blanc cryſtallin qui lui parut être de l'arſenic, & un ſublimé rougeâtre qu'il ne put examiner à cauſe de la petite quantité qui ſe trouvoit. Ces ſublimés ſont abſolument étrangers à la platine.

Il réſulte bien évidemment de ces expériences, que la platine réſiſte, comme l'or, à l'action des

acides minéraux purs appliqués par la voie humide ; ce métal résiste, de même que l'or, à ces mêmes acides, par la cémentation. M. Lewis a exposé de la platine à l'action de ces mêmes acides, chacun séparément, réduits en vapeurs par la violence du feu, par le moyen des céments, sans que ce métal ait éprouvé la moindre altération.

Platine avec de l'Eau régale.

L'eau régale est le dissolvant de la platine, comme elle l'est de l'or.

On met dans une cornue de verre une once de platine ; on verse par-dessus une livre d'eau régale, composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin ordinaires. On place la cornue sur un bain de sable ; on y adapte un ballon ou récipient, & on procede à la dissolution par une chaleur graduée, qu'on augmente jusqu'à faire bouillir le dissolvant. L'eau régale n'agit que foiblement & lentement à froid ; mais la dissolution se fait parfaitement bien à l'aide de la chaleur. Elle s'opere sans violence ; c'est pourquoi on ne doit pas craindre d'appliquer un degré de chaleur capable de mettre le menstrue en ébullition. Aussi-tôt que l'eau régale commence à agir sur la platine, elle prend une belle couleur de dissolution d'or ; mais cette couleur augmente en très peu de temps : à mesure que la dissolution avance, elle prend une telle intensité, qu'elle en devient d'un rouge foncé & brun.

Pendant que cette dissolution se fait, il distille dans le récipient une certaine quantité de liqueur acide. La dissolution laisse déposer dans la cornue une sédiment de couleur fauve, qui

augmente de plus en plus, & qui n'eſt autre choſe qu'une cryſtalliſation confuſe de la platine déja diſſoute. On verſe dans la cornue la liqueur qui a diſtillé, afin de diſſoudre le précipité : on laiſſe la diſſolution tranquille pendant quelques heures : on la décante par inclination dans un flacon. Il reſte au fond de la cornue quelques impuretés étrangeres à la platine, & particuliérement le ſable magnétique dont nous avons parlé.

REMARQUES.

La platine eſt plus difficile à ſe diſſoudre que l'or ; il lui faut plus d'eau régale. La quantité que nous indiquons eſt la doſe convenable ; cependant elle peut varier en plus ou en moins, ſuivant les degrés de concentration des acides. Si l'on fait cette diſſolution dans un matras, il faut davantage d'eau régale, à cauſe de la quantité qui s'en diſſipe pendant la diſſolution.

Lorſque la platine eſt diſſoute, elle dépoſe au fond du vaiſſeau les matieres étrangeres dont elle étoit mêlée. Ces matieres lavées, ſéchées, & examinées à la loupe, ſe trouvent être du ſable noir attirable à l'aimant; un petit ſable rouge, tranſparent comme du grenat, & qui n'eſt point attirable; enfin une petite quantité de terre fine, de couleur griſe cendrée comme une poudre mercurielle, mais qui, étant frottée ſur de l'or, ne le blanchit pas. Ces deux dernieres matieres ſe trouvent nichées dans l'intérieur de pluſieurs des grains de platine qui ſont creux. En écraſant beaucoup de grains de platine ſur un tas d'acier, j'en ai trouvé pluſieurs qui contenoient dans leur intérieur les ſubſtances dont nous parlons.

J'ai poussé ce précipité à la fonte dans un creuset, après l'avoir mêlé avec du borax & de la crême de tartre; le mêlange a reçu une belle fusion. J'ai cassé le creuset; il contenoit une matiere vitriforme verdâtre. Ayant dissous cette matiere dans de l'eau, j'en ai séparé par le lavage quelques grains de platine brillante, semblable à de la dentelle.

Examen des propriétés de la dissolution de Platine.

La dissolution de platine est claire, transparente, & d'un rouge brun très foncé, lorsqu'elle est bien saturée de ce métal. Etant délayée dans de l'eau en certaines proportions, elle prend une belle couleur jaune, semblable à une dissolution d'or.

La couleur brune foncée de la dissolution de platine est due aux matieres étrangeres à ce métal. J'ai fait dissoudre, dans de semblable eau régale, de la platine qui avoit été fondue au foyer d'un miroir ardent; la dissolution étoit d'un jaune orangé très foncé, & n'avoit rien de la couleur brune que donne à l'eau régale la platine naturelle. On ne peut soupçonner que cette différence provienne de ce que la dissolution n'a point été suffisamment saturée; elle l'étoit complettement, & n'a rien laissé déposer. Je n'avois pas une assez grande quantité de ce métal ainsi fondu, pour pouvoir faire toutes les expériences que j'aurois desiré.

Revenons à la dissolution de la platine naturelle: elle a une saveur fortement acide & métallique; elle rougit les couleurs bleues des végétaux.

Lorſque la diſſolution de platine eſt bien ſaturée, elle dépoſe par le refroidiſſement beaucoup de petits cryſtaux comme des grains de ſable, de couleur fauve. Si l'on fait évaporer de la diſſolution de platine, elle fournit de ſemblables cryſtaux en grande abondance : ce ſel n'attire point l'humidité de l'air.

M. Lewis dit avoir laiſſé évaporer à l'air libre de la diſſolution de platine, & avoir obtenu des cryſtaux paſſablement grands, de figures irrégulieres, & la plupart en forme de feuilles comme des fleurs de benjoin, mais plus épais. Ces cryſtaux ſont d'un rouge obſcur; ils ſont preſque opaques, d'une ſaveur âpre & peu cauſtique. Ils ſe fondent imparfaitement, & laiſſent diſſiper leur acide : il reſte une chaux griſe obſcure. Pendant cette opération, ils ont communiqué à la pipe dans laquelle on les a fait chauffer, une couleur rougeâtre, matte & pâle.

La diſſolution de platine teint l'ivoire en couleur noirâtre, & ne donne point de couleur pourpre comme la diſſolution d'or.

Les terres calcaires précipitent la platine de ſon diſſolvant, comme il arrive à toutes les diſſolutions métalliques.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli, verſé dans de la diſſolution de platine étendue dans de l'eau, n'occaſionne aucun changement ſenſible; mais de l'acide vitriolique concentré, verſé ſur une diſſolution de platine non délayée, la trouble ſur le champ, & occaſionne un précipité ſombre qui ne ſe diſſout point en ajoutant une grande quantité d'eau. Ce précipité a lieu également, quoiqu'on verſe de l'eau un inſtant après avoir ajouté l'acide vitriolique.

De l'acide nitreux ordinaire, verſé dans de la diſſolution de platine, n'a occaſionné aucun trouble, même dans l'eſpace de quatre jours.

De l'acide marin ordinaire, verſé de même dans de la diſſolution de platine, n'a rien fait d'abord; mais, par le ſéjour, il a occaſionné un petit dépôt jaune aux parois du verre, & à la ſurface de la liqueur.

L'alkali fixe en liqueur, verſé dans une diſſolution de platine, fait auſſi-tôt une effervescence, & occaſionne un précipité fort abondant & très peſant; mais il eſt impoſſible de précipiter la totalité de la platine par ce moyen : il en reſte toujours en diſſolution dans les liqueurs. Le précipité de platine eſt de couleur jaune orangée, lorſqu'on n'emploie d'alkali que ce qu'il faut pour former ce précipité; & il eſt d'un jaune pâle, lorſqu'on emploie beaucoup plus d'alkali qu'il n'en faut. Nous avons obſervé ce phénomene, M. Macquer & moi, & nous en avons fait mention dans notre *Mémoire ſur la Platine*. Nous avions attribué cette différence à de l'acide qui reſte uni au précipité, lorſqu'on n'emploie que la doſe convenable d'alkali. Nous nous en ſommes aſſurés, en faiſant chauffer un peu de ce précipité dans une diſſolution de ſel de tartre, qui lui a enlevé toute ſa couleur rouge, & l'a rendu d'une couleur griſe. M. Lewis ne paroît point ſatisfait de cette explication : il annonce même, à la page 155, troiſieme volume, qu'il a fait des expériences qui ne cadrent point avec ce que nous diſons. Il dit qu'il attendra que nos autres obſervations ſoient publiées, avant que de rien dire ſur cette matiere. Comme je ſerois fâché que le Public fût privé plus long-temps des travaux de

M. Lewis, je vais lui faire part des expériences qui me ſont particulieres, & qui me confirment dans l'idée où nous étions pour lors.

Premiere Expérience. J'ai ſaturé beaucoup de diſſolution de platine, avec ce qu'il falloit ſeulement d'alkali fixe en liqueur pour former le précipité; il étoit d'un rouge orangé. J'ai filtré la liqueur, le précipité eſt reſté ſur le filtre; la liqueur a paſſé claire, mais d'une belle couleur de diſſolution d'or. Elle étoit ſenſiblement alkaline, & faiſoit effervеſcence avec les acides; mais ces derniers, pas même le vinaigre diſtillé, n'en faiſoient rien précipiter : de la diſſolution de ſel ammoniac occaſionnoit au contraire un précipité léger, qui étoit à peine ſenſible.

J'ai fait évaporer, dans une baſſine d'argent, ce qui me reſtoit de liqueur ſéparée du précipité de platine; elle s'eſt troublée. Je l'ai filtrée; il eſt reſté ſur le filtre un dépôt très peſant, de couleur griſe cendrée. Ce précipité étoit de la platine tenue en diſſolution dans le petit excès d'alkali, & qui s'eſt ſéparée par le mouvement de l'ébullition. Quant à la liqueur, elle a formé par cryſtalliſation du nitre & du ſel fébrifuge de *Silvius.* Il eſt reſté enfin une eau-mere très colorée : ſa couleur indiquoit qu'elle contenoit encore de la platine en diſſolution. Cette expérience prouve que la platine eſt en partie diſſoluble dans l'alkali fixe, lorſqu'elle a été préliminairement diſſoute dans de l'eau régale.

J'ai tenté de diſſoudre toute la platine dans de l'alkali fixe, à la maniere de Staahl, pour faire ſa teinture de mars alkaline, en verſant goutte à goutte dans de l'alkali fixe chaud, de la diſſolution de platine avec excès d'acide : elle s'eſt

très bien diſſoute ; mais la diſſolution ne changeoit point de couleur, apparemment à cauſe de la petite quantité de platine qui ſe trouvoit diſſoute.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe dans une diſſolution de platine, le précipité qui ſe forme n'eſt pas un pur précipité ; il contient beaucoup de ſel de platine qui ſe précipite en ſel ſans ſe décompoſer, à cauſe de la grande adhérence des acides avec ce métal. Comme ce ſel eſt d'une couleur orangée, c'eſt lui qui donne la couleur au précipité : les deux expériences ſuivantes le prouvent.

Seconde Expérience. J'ai fait bouillir dans de l'eau un peu de précipité de platine : l'eau a pris une couleur jaune comme une diſſolution d'or foible : le précipité a perdu ſa couleur, & eſt devenu blanchâtre.

Troiſieme Expérience. J'ai fait bouillir du précipité de platine dans de l'alkali fixe en liqueur : il a perdu ſa couleur en un inſtant, & le précipité eſt devenu d'un blanc gris de perle.

Il eſt viſible, par la deuxieme expérience, que le précipité de platine contient de l'acide ; mais cet acide eſt dans l'état de ſel neutre. Ce ſel neutre s'eſt diſſous dans l'eau, & a diminué d'autant l'intenſité de couleur, en laiſſant paroître ſeule la portion de véritable précipité de platine qui n'eſt pas dans l'état ſalin, ſous une couleur blanchâtre, qui eſt celle qui lui eſt propre. La troiſieme expérience met cette vérité dans un plus grand jour. L'alkali a décompoſé la matiere ſaline que contenoit ce précipité : il s'eſt emparé de l'acide, & a laiſſé d'une maniere plus complette le précipité ſous la couleur qui lui eſt propre lorſqu'il eſt entiérement dépouillé d'acide.

Ainſi nous avons donc eu raiſon, M. Macquer & moi, de dire que la couleur jaune du précipité de platine vient de l'acide qu'il retient; & quoique M. Lewis diſe, page 152, que la cauſe de cette couleur eſt peu importante à connoître, je penſe au contraire qu'elle eſt très eſſentielle à remarquer. Elle indique que le ſel de platine eſt plus difficile à être décompoſé par de l'alkali fixe, que la plupart des autres ſels métalliques : ce ſel reſſemble en cela à la lune cornée, qui préſente les mêmes difficultés dans ſa décompoſition par de l'alkali fixe.

Le précipité de platine ainſi dépouillé de matiere ſaline, ſoit par de l'eau, ſoit par de l'alkali, ſe diſſout enſuite entiérement dans de l'eau régale. La diſſolution reſſemble davantage par ſa couleur à une diſſolution d'or; & quoiqu'elle ſoit parfaitement ſaturée de ce métal, elle n'eſt jamais brune comme une diſſolution ordinaire de platine.

Diſſolution de Platine, & Alkali minéral.

Cette eſpece d'alkali ne précipite point la platine de l'eau régale, ſuivant l'obſervation de M. Margraff. Ce phénomene eſt très remarquable, d'autant plus que l'alkali volatil précipite la platine.

Diſſolution de Platine avec de l'Alkali pruſſien ſaturé.

Si l'on mêle de l'alkali pruſſien ſaturé avec de la diſſolution de platine, il ſe forme auſſi-tôt un précipité de bleu de Pruſſe; mais il eſt dû au fer que l'alkali pruſſien tient en diſſolution. Cette

expérience pourroit en imposer, & faire croire que la platine est précipitée en bleu de Prusse. Si l'on fait usage de l'alkali prussien purifié, comme je l'ai dit précédemment, le mêlange devient bleu, & il ne se forme que quelques atomes de bleu de Prusse, qui sont dus vraisemblablement à des portions de fer qui se trouvent mêlées à la platine.

M. Lewis, qui a fait ces mêmes expériences, observe qu'avec de l'alkali volatil saturé de la matiere colorante du bleu de Prusse, la platine est précipitée sous deux couleurs, en bleu & en jaune. Le précipité jaune est plus pesant, & occupe la partie inférieure; le précipité bleu, la partie supérieure. Ce Chymiste ayant ensuite agité ce mêlange, & l'ayant laissé reposer jusqu'au lendemain, observa que la partie inférieure du précipité étoit blanche, le milieu jaune; & la partie supérieure qui étoit plus abondante, étoit d'un gris tirant sur le brun : la liqueur surnageante avoit la couleur d'une dissolution d'or.

La dissolution de platine mêlée avec de l'infusion de noix de galle a formé un mêlange vert noirâtre qui est devenu ensuite olive pâle.

Dissolution de Platine avec de l'alkali volatil.

L'alkali volatil fait par de la chaux, présente, avec la dissolution de platine, les mêmes phénomenes que l'alkali fixe; c'est-à-dire que le précipité est rouge orangé, lorsqu'on ne met que la dose convenable de cet alkali; & il est pâle lorsqu'on en met une plus grande dose. La précipitation n'est jamais complette : il reste en dis-

ſolution dans la liqueur une quantité conſidérable de platine qui lui donne une couleur jaune comme une diſſolution d'or. Dans le premier cas, le précipité eſt un pur ſel, formé de platine & des acides de l'eau régale : dans le ſecond, il eſt un mêlange de ce même ſel & d'un véritable précipité de platine, non dans l'état ſalin.

On a la preuve de cette vérité par la ſolution de ce précipité dans l'eau. Cette ſolution eſt preſque complette : il reſte ſeulement une matiere noirâtre qui eſt peut-être la matiere ferrugineuſe qui ſe trouve mêlée à la platine dans ſon état naturel. La diſſolution de ce précipité eſt jaune, comme une diſſolution d'or.

La platine précipitée par de l'alkali volatil n'eſt point fulminante, comme l'eſt le précipité d'or formé par ce même alkali volatil.

J'ai eſſayé pour la peinture en émail, les différents précipités de platine; ils ſe ſont tous réduits en métal, & n'ont formé aucune couleur. Le métal, dans ces expériences, étoit en couches minces, percées de trous, & reſſembloit à une dentelle métallique. M. Lewis a tenté, mais inutilement, de faire avec ce précipité, un verre coloré. La platine s'eſt toujours réduite, ou en grenailles diſperſées dans le verre, ou en ramification : mais ce métal ne s'eſt point vitrifié, & n'a communiqué aucune couleur au verre; ce qui prouve, comme M. Lewis l'a penſé, que la platine eſt moins propre que l'or à entrer dans la compoſition des verres, & qu'elle réſiſte davantage que lui à la vitrification.

Réduction du précipité de platine.

La platine étant de très difficile fusion, le précipité est aussi très difficile à se fondre & à se réduire.

Le précipité de platine, exposé seul dans un creuset à un feu de forge très violent, pendant une demi heure, a perdu peu-à-peu sa couleur orangée : il est devenu d'un pâle sombre, & enfin d'un gris noirâtre, comme de la litharge d'argent. Il formoit un corps rare, presque friable, rempli de petits grains brillants, collés les uns aux autres, & très adhérents au creuset.

M. Macquer & moi essayâmes de réduire ce précipité à l'aide de divers fondants. Nous avons mêlé exactement sur un porphyre, une partie de précipité de platine avec un flux composé d'un gros de borax calciné, d'un gros de crême de tartre, & de deux gros de verre blanc, que nous avions nous-mêmes composé avec six parties de savon blanc & huit parties de borax.

Nous avons poussé ce mêlange à un feu de forge animé par deux forts soufflets, pendant trente-cinq minutes; après quoi, ayant trouvé que le mêlange étoit dans une bonne fonte bien tranquille, nous l'avons laissé refroidir. La partie supérieure étoit bien vitrifiée en un verre noirâtre, semblable à celui des bouteilles à vin, & assez dur : il y avoit au fond du creuset un culot bien rassemblé de platine, assez brillant & assez uni à sa surface. Ce culot pesoit un gros vingt-quatre grains : il avoit toute l'apparence d'un métal qui avoit eu une très bonne fonte; cependant ayant essayé de l'étendre sous le marteau, il s'est cassé

en deux parties, dans l'intérieur desquelles il y avoit une cavité ovale. La cassure représentoit celle d'un métal aigre à gros grains; ce qui nous a fait juger que, dans cette expérience, la platine n'avoit point encore eu une fusion suffisante. Il y avoit autour du creuset, par places, sous l'enduit vitrifié dont il étoit revêtu, une sorte d'argentage très mince, en forme de ramification; c'étoit de la platine qui n'a pu se rassembler. Le défaut de malléabilité de ce culot nous a empêchés d'examiner ses propriétés, à l'exception de la dureté que nous avons reconnu être à peu près égale à celle du fer forgé, puisque cette platine a rayé profondément l'or, l'argent, le cuivre rouge, & même le fer; mais cette dureté n'est due qu'à sa mauvaise fusion, puisque la platine qui a été fondue au miroir ardent, n'a pas cette dureté, à beaucoup près, puisqu'elle se laisse couper en lames avec des ciseaux. Comme la platine paroissoit avoir approché de très près de la bonne fusion, j'ai cru devoir répéter cette expérience à un coup de feu que je présumois être plus fort, & qui a été plus long-temps continué.

J'ai mêlé un gros & demi de précipité de platine très sec, avec un gros de borax calciné, & deux gros du même verre blanc de l'expérience précédente. J'ai mis ce mêlange dans un creuset de Hesse, & l'ai placé sous le four d'un Faïancier dans l'endroit le plus chaud: il y est resté tout le temps de la cuite de la fournée de faïance, qui est ordinairement de trente-six heures, pendant lequel temps, il y a huit ou dix heures d'un feu très violent. Ayant examiné le creuset, après qu'il fut refroidi, j'ai trouvé que le mêlange avoit très bien fondu: il formoit un verre ver-

dâtre, tirant ſur le jaune. Il ne s'eſt trouvé en tout qu'une tache argentine de platine dans le milieu de ce verre, & aucun globule de métal apparent.

J'ai enſuite éprouvé le précipité de platine blanchâtre, c'eſt-à-dire, celui qui eſt formé avec un grand excès d'alkali. J'ai mêlé un gros de ce précipité, avec un gros de borax calciné, & un gros & demi du même verre blanc. J'ai mis ce mêlange dans un creuſet de Heſſe, & l'ai placé ſous le même four du Faïancier. Ce mêlange eſt entré en belle fuſion; mais il n'a produit qu'un verre verdâtre, ſemblable au précédent, dans lequel il n'y avoit aucun atome de platine de reſſuſcité.

Il paroît que ſi la platine, dans ces deux expériences, n'a pas été réduite, c'eſt par défaut de matiere phlogiſtique, ayant ſupprimé la crême de tartre dans l'eſpérance que ce mêlange auroit mieux fondu.

Ne voulant pas perdre la platine qui ſe trouvoit dans les matieres vitreuſes de ces deux expériences, j'ai pulvériſé ces verres, & les ai mêlés avec le double de leur poids d'un mêlange compoſé de parties égales de gypſe, de ſel alkali fixe & de crême de tartre. J'ai mis ce mêlange dans un creuſet, & l'ai pouſſé à un feu très violent. La fuſion a été bonne. La matiere étant refroidie, j'ai caſſé le creuſet : il contenoit un verre noir, opaque, ſentant beaucoup le foie de ſoufre, & dans lequel la platine étoit diſperſée çà & là en petits globules. J'ai pulvériſé ce verre & l'ai lavé; j'en ai retiré par ce moyen de la platine bien reſſuſcitée avec déchet : mais il eſt à remarquer que ces globules avoient beaucoup de ductilité.

Nous avons, M. Macquer & moi, exposé du précipité de platine au foyer du miroir ardent avec lequel nous avons fondu la platine : ce fut le jeudi 9 de Novembre 1758, à midi, le temps étant alors très beau. Nous ne nous servîmes d'aucun support : nous prîmes de gros grumeaux de précipité de platine, qu'on pouvoit tenir commodément au bout d'une petite pince. Aussi-tôt que ce précipité a commencé à éprouver l'activité du foyer, il s'est mis à bouillonner, & a diminué considérablement de volume; il s'en élevoit en même temps une fumée très épaisse, très abondante, sentant fortement l'eau régale, & qui paroissoit si lumineuse & si blanche dans le voisinage du foyer, que nous n'avons pu décider si ce n'étoit pas une vraie flamme. Le précipité a perdu en même temps sa couleur rouge, pour reprendre celle qui est naturelle à la platine. Ce précipité avoit l'apparence d'une dentelle métallique. Ayant continué de le laisser au foyer, il a succédé à cette fumée blanche, sentant l'eau régale, une autre fumée ou flamme moins abondante, & dont la couleur tiroit sur le violet. Il s'est formé peu de temps après, à l'endroit le plus ardent du foyer, un bouton de matiere lisse, brillante & parfaitement fondue : alors les vapeurs ont cessé. Ayant examiné le bouton, après qu'il eut été refroidi, nous avons trouvé que c'étoit une matiere vitrescente, opaque, de couleur d'hyacinthe à sa surface, assez dense & noirâtre dans l'intérieur. On peut regarder ce produit comme une véritable vitrification de la platine, occasionnée, si l'on veut, par les matieres salines dont ce précipité étoit imprégné.

Précipité de platine avec de l'acide vitriolique.

Les Chymiſtes qui ont travaillé ſur la platine, n'ont point fait cette expérience.

Précipité de platine avec de l'acide nitreux.

J'ai précipité de la platine de l'eau régale par de l'alkali fixe : j'ai décanté la liqueur qui étoit jaune, & j'ai verſé de l'acide nitreux ſur le précipité : il s'eſt excité une légere effervеſcence, à raiſon de l'alkali qui y reſtoit ; mais le précipité ne s'eſt point diſſous. Je n'ai pas fait chauffer ce mêlange, & l'ai négligé.

Précipité de platine, & Acide marin.

Il paroît que cette expérience n'a point encore été faite.

Précipité de platine, & Eau régale.

J'ai mis dans un matras du précipité de platine de couleur orangée, & j'ai verſé par-deſſus de l'eau régale qui ne l'a point attaqué à froid ; mais ayant placé le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud, le précipité a diſparu peu à peu, mais ſans la moindre effervеſcence. La liqueur avoit la couleur d'une belle diſſolution d'or, & nullement le rouge brun d'une diſſolution de platine naturelle. La liqueur, en ſe refroidiſſant, a dépoſé beaucoup de petits cryſtaux d'un jaune rougeâtre ; mais la liqueur eſt reſtée à peu près auſſi jaune qu'elle l'étoit. Nous avons rendu compte précédemment de la diſſolubilité dans l'eau régale du précipité de platine, formé par un excès d'alkali,

& nous avons dit qu'il donne une diſſolution jaune, comme le fait le précipité orangé.

Précipité de platine avec du vinaigre diſtillé.

Cette expérience n'a point été faite.

Reprenons l'examen de la diſſolution de platine. M. Margraff a obſervé que l'alun, le ſel de Glauber & le tartre vitriolé ne précipitent point la platine.

Il en eſt de même du nitre ordinaire & du nitre à baſe terreuſe.

Le ſel marin ordinaire & le ſel marin à baſe terreuſe, ainſi que le ſel fébrifuge de Silvius, ne précipitent pas non plus la platine de l'eau régale. La diſſolution de platine ſeule, eſſayée comme encre de ſympathie, trace des caracteres jaunes qui, chauffés, paſſent au noir & y demeurent. La même diſſolution mêlée avec de l'huile de chaux & de la diſſolution de ſel marin, n'a pas fait d'encre de ſympathie, ſuivant la méthode que j'ai donnée à l'article du cuivre.

Il n'en n'eſt pas du ſel ammoniac comme des ſels précédents; il précipite la platine de ſon diſſolvant, mieux même que ne le fait l'alkali fixe. Si l'on verſe ſuffiſamment de diſſolution de ce ſel dans une diſſolution de platine, ce métal eſt précipité complettement, ſans que les liqueurs en retiennent la moindre choſe en diſſolution, pourvu cependant que les liqueurs ne ſoient pas étendues dans une trop grande quantité d'eau, ce qui, comme nous l'avons dit, n'arrive pas avec de l'alkali fixe ou volatil, les liqueurs retenant toujours une portion de platine en diſſolution. Le précipité de platine, fait par le ſel ammoniac, eſt de

couleur jaune-rougeâtre : mais il n'eſt pas un ſimple précipité ; il eſt un vrai ſel en petits cryſtaux ſableux, ſemblable à celui que précipite en jaune-orangé une petite quantité d'alkali fixe ou volatil, ajoutée dans une ſemblable diſſolution de platine : enfin, ce prétendu précipité eſt bien véritablement ſalin, puiſqu'il eſt entiérement diſſoluble dans l'eau.

L'état ſalin ſous lequel ſe trouve le précipité de platine, occaſionné par les alkalis fixes ou volatils, ou par le ſel ammoniac, indique une grande affinité de ce métal avec les acides ; & en effet, nous avons fait remarquer qu'il falloit beaucoup d'alkali fixe pour obtenir ce précipité ſous une couleur griſe, qui paroît être celle qui eſt naturelle à ce précipité, lorſqu'il n'eſt point dans l'état ſalin. Encore eſt-il néceſſaire de faire chauffer ce mêlange pour que l'alkali ſurabondant puiſſe décompoſer le ſel métallique qu'il avoit d'abord précipité.

La cauſe de la précipitation de la platine dans l'état ſalin par les alkalis, & par le ſel ammoniac, tient en général à celle de la précipitation de certains ſels les uns par les autres ; mais il n'eſt pas, pour cela, plus facile d'en rendre raiſon.

Moyen de reconnoître l'or allié de platine.

Cette propriété du ſel ammoniac de précipiter la platine de l'eau régale, eſt ſi marquée que, ſi l'on verſe une ſeule goutte de diſſolution de ce ſel dans beaucoup de diſſolution de platine, il ſe forme preſque auſſi-tôt un précipité de platine dans la même proportion. Le même effet arrive, quoique la diſſolution de platine ſoit mêlée avec

de la diſſolution d'or, ce qui fournit un moyen fort ſimple & très commode pour reconnoître la plus petite quantité de platine qu'on auroit mêlée à de l'or. Lorſque la platine a commencé à être connue en Europe, quelques perſonnes en avoient mêlé à des lingots d'or pour en augmenter la quantité : il étoit difficile de s'appercevoir de cet alliage, parceque ces deux métaux ont les mêmes propriétés générales. C'eſt ce qui avoit déterminé le Roi d'Eſpagne, qui eſt poſſeſſeur de ce métal, à faire jetter dans la mer tout ce qu'on en avoit, afin qu'on ne pût point en abuſer davantage; mais cet inconvénient n'eſt plus à craindre à préſent, qu'on commence à connoître les propriétés particulieres de ce métal.

Lors donc qu'on qu'on veut éprouver un lingot d'or qu'on ſoupçonne être allié de platine, on prend une petite portion du lingot : on la fait diſſoudre dans de l'eau régale : l'or & la platine ſe diſſolvent conjointement. Si l'on verſe enſuite dans cette diſſolution un peu de diſſolution de ſel ammoniac, il ſe fait ſur-le-champ un précipité d'un très beau jaune, ſi l'or eſt allié de platine; & au contraire, il ne ſe fait aucun précipité, ſi l'or eſt pur, parceque le ſel ammoniac ne précipite point l'or. Lorſqu'on fait ces expériences, il faut avoir attention de ne point mettre d'eau dans les diſſolutions, ou du moins fort peu, parceque le précipité qui ſe forme, eſt un ſel qui ſe diſſoudroit.

Si la platine, à cauſe de ſes belles propriétés, devenoit d'une plus grande valeur que l'or, il ſeroit également à craindre qu'on ne lui mêlât de l'or pour en augmenter la quantité. On peut pareillement reconnoître de la platine qui ſeroit

alliée d'or. Pour cela, on fait dissoudre dans de l'eau régale, un petit morceau de platine qu'on soupçonne alliée d'or, en versant dans cette dissolution, de la dissolution de vitriol de mars : il se fait sur-le-champ un précipité brun, si la platine est alliée d'or ; si au contraire la platine est pure, il ne se fait aucun précipité, parceque le vitriol de mars précipite l'or & point la platine.

Une eau régale, composée de seize parties d'acide nitreux, & d'une de sel ammoniac, dissout très bien la platine. M. Margraff a mis en distillation dans une cornue six onces d'une semblable dissolution de platine : il obtint d'abord la liqueur acide qui passa : il poussa ensuite le feu jusqu'à faire rougir la cornue : il se sublima dans le col de la cornue une matiere saline d'un rouge-brun, & il resta au fond de la cornue une poudre rougeâtre.

La matiere saline qui s'est sublimée, a attiré l'humidité de l'air, & s'est résoute en liqueur. Cette liqueur étoit semblable à une dissolution ordinaire de platine.

M. Margraff fit calciner la matiere qui étoit restée au fond de la cornue : elle devint d'une couleur noirâtre brillante.

Il est visible, par cette expérience, que les matieres salines de l'eau régale ont enlevé une portion de la platine, & l'ont sublimée avec elles, comme cela arrive à l'or ; mais il n'en faut pas conclure, comme font les Alchymistes, que ces métaux soient volatilisés pour cela : ils sont seulement enlevés à la faveur des matieres volatiles qui leur prêtent des ailes.

Dissolution de platine, & Foie de soufre.

On n'a point encore examiné les effets du foie de soufre sur la dissolution de platine.

Dissolution de platine, & Arsenic.

On ne connoît point les effets de l'arsenic sur la dissolution de platine; mais voici quelques expériences faites avec cette même dissolution & le sel neutre arsenical.

J'ai versé sur une dissolution de platine de la dissolution de sel neutre arsenical, qui n'a rien fait d'abord; mais, une heure après, la liqueur s'est un peu troublée. Il s'est déposé aux parois du verre, & il s'est rassemblé à la surface de la liqueur, une matiere très fine, d'une très belle couleur d'or. Cette matiere, qui étoit fort abondante, examinée à la loupe, étoit un amas de petits crystaux très transparents, d'une belle couleur d'or, & ressemblants à de petites topazes de la plus grande beauté. Il s'est aussi précipité un peu d'arsenic sous la forme d'une poudre blanche.

J'ai séparé les petits crystaux, & les ai lavés dans de l'eau froide : je les ai ensuite dissous dans de l'eau chaude. La dissolution étoit claire, mais jaune comme une dissolution d'or. J'ai ajouté à cette dissolution des lames d'étain; & de la dissolution de ce métal, il s'est formé un précipité rouge de kermès minéral.

J'ai versé sur une autre portion de la solution des mêmes crystaux, de l'huile de tartre qui n'a rien fait d'abord; mais un quart d'heure après, il s'y est formé un précipité blanchâtre.

Dissolution de platine avec le régule de cobalt.

M. Margraff a essayé le régule de cobalt avec la dissolution de platine; mais cette expérience est rapportée avec tant d'obscurité dans la traduction françoise, deuxieme volume, page 252, qu'il est difficile de la rendre claire. On dit : » J'ai » pris un petit morceau de régule net de cobalt, » en Allemand *cobald speise*, tiré de la mine » de couleur bleue de *Schnecberg* : je le fis fondre » à diverses reprises avec du verre, pour en » tirer tout le bleu; & l'ayant mis dans la solu- » tion de platine, il en fut attaqué : il se dé- » posa au fond une poudre jaunâtre. La liqueur » qui surnageoit, étoit verdâtre. Le régule per- » dit dès le commencement son éclat, & devint » noir ».

Je sais, par mes propres expériences, que le régule de cobalt ne perd pas la propriété qu'il a de fournir du bleu, pour avoir été fondu plusieurs fois de suite avec du verre; mais je sais aussi qu'il subit une sorte de décomposition lorsqu'on le fait fondre avec un mêlange de gypse, de sel alkali, & de poix-résine, pour former du foie de soufre, comme je l'ai indiqué dans mon Manuel de Chymie. Arrive-t-il dans l'espece de cobalt que M. Margraff a employé, une semblable décomposition ?

Dissolution de platine avec le nickel.

Cette expérience n'a pas encore été tentée.

Dissolution de platine avec le régule d'antimoine.

M. Margraff a fait digérer un petit morceau de

régule d'antimoine dans de la diſſolution de platine ; le régule a été calciné en partie par l'eau régale, & s'eſt précipité ſous la forme d'une poudre blanche ; l'autre portion eſt reſtée en petites écailles brillantes, diſperſées dans un peu de précipité de platine. M. Margraff ne parle point de la couleur de ce dernier précipité.

Diſſolution de platine avec du zinc.

La diſſolution de zinc, faite par de l'acide nitreux, mêlée avec de la diſſolution de platine, occaſionne, dit M. Margraff, un précipité de couleur rouge-orangée, qui tire ſur celle de rouge-briquetée.

Diſſolution de platine avec du biſmuth.

La diſſolution de biſmuth, faite par de l'acide nitreux, n'occaſionne aucun précipité dans la diſſolution de platine. M. Margraff a de même fait digérer un petit morceau de biſmuth dans de la diſſolution de platine : le biſmuth a été diſſous en partie, & il s'eſt formé un précipité blanc qui étoit vraiſemblablement du biſmuth.

Diſſolution de platine, & Mercure.

M. Margraff mêla une once de diſſolution de platine avec une demi-once de mercure coulant : en agitant ce mêlange, il ſe fit un précipité blanc-jaunâtre : la liqueur prit, par la digeſtion, une couleur verdâtre. Ce Chymiſte lava le précipité, & le ſépara d'avec le mercure qui reſtoit en nature, & fit ſécher le précipité : il le ſoumit enſuite à la diſtillation dans une cornue : il ob-

tint un ſublimé d'un jaune rougeâtre à l'intérieur & blanchâtre à l'extérieur. Il eſt reſté dans le fond de la cornue une matiere griſe qui, preſſée entre les doigts, avoit quelque apparence d'une amalgame, & peut, dit M. Margraff, donner lieu à de nouvelles recherches. Le mercure, dans cette expérience, eſt-il dit, n'eſt monté que lorſque la chaleur a été aſſez forte pour faire fondre la cornue; & cependant il n'eſt point queſtion de mercure dans ce ſublimé. En général, cette expérience eſt fort obſcure dans la traduction françoiſe. J'ai tâché de la rendre claire en la rapportant ici. *Voyez* deuxieme volume, page 250.

Diſſolution de platine, & Etain.

L'étain, comme nous l'avons dit, mêlé à une diſſolution d'or, occaſionne un précipité pourpre. Il n'en eſt pas de même de la platine. J'ai mis dans un petit matras de la diſſolution de platine : je lui ai ajouté quelques lames d'étain fin; au bout de quelques inſtants, ces lames devinrent de couleur olivâtre, & ſe couvrirent d'un précipité brun tirant ſur le rouge, & la platine fut entiérement précipitée ſous cette couleur, ſans donner la moindre teinte de pourpre. M. Lewis, qui a fait cette expérience, a obſervé la même choſe. M. Margraff a filtré la liqueur après que la platine a été précipitée; & pour connoître ſi elle retenoit encore de la platine, il a ajouté à cette liqueur de l'alkali pour ſaturer l'acide, & faire précipiter la matiere métallique qu'elle pouvoit tenir en diſſolution. Il ſe forma un nouveau précipité qui, lavé & ſéché, reſſembloit à du charbon de terre, ou à de la poix noire. Il fit

fondre de ce précipité avec des sels & du caillou pulvérisé ; il obtint un verre grisâtre, & rien de métallique. M. Lewis a mêlé de la dissolution d'or avec de la dissolution de platine, pour connoître si cette derniere empêcheroit l'or de se découvrir par le moyen de l'étain : il mit une goutte de dissolution d'or dans quelques onces de dissolution de platine, & il ajouta à ce mêlange quelques lames d'étain ; la liqueur devint promptement d'une couleur pourpre, comme lorsque la dissolution d'or est pure. Cette expérience fournit encore un moyen de reconnoître l'or qu'on auroit pu mêler avec de la platine ; ce qui seroit important si ce dernier métal devenoit par la suite d'une plus grande valeur que l'or.

La dissolution d'étain mêlée à une dissolution de platine, occasionne presque aussi-tôt un précipité rougeâtre ; il est du sel de platine que l'étain précipite. J'ai essayé ces différents précipités de platine par l'étain, en peinture en émail, seul & avec des fondants vitreux : la platine se ressuscite sous sa couleur naturelle, mais en parties très fines, & formant une sorte de dentelle métallique d'une couleur grise à la surface des pieces, sans donner aucune couleur.

Dissolution de platine, & Plomb.

Le plomb dissous dans de l'acide nitreux, & le plomb dissous dans du vinaigre distillé, mêlé avec de la dissolution de platine, n'occasionne, à ce que dit M. Margraff, deuxieme volume, page 241, aucun précipité ; ce qui est fort singulier. On devoit s'attendre, comme le remarque M. Margraff, que l'acide marin de l'eau régale

le précipiteroit en plomb corné. Il eſt à préſumer que ſi M. Margraff n'a point eu de précipité, cela vient de ce que ſes liqueurs étoient étendues dans une trop grande quantité d'eau.

M. Margraff a fait digérer des lames de plomb bien décapées dans de la diſſolution de platine; le plomb fut en grande partie diſſous. Il ſe forma des cryſtaux de plomb corné, & il y eut un précipité de platine d'une couleur brune-noirâtre.

Diſſolution de platine, & Fer.

On ſait, & nous en avons parlé précédemment, que le fer précipite l'or de ſon diſſolvant, ainſi que le vitriol de mars, mais que le vitriol de mars ne précipite pas la platine. Il en eſt de même du fer diſſous, ſoit par de l'acide nitreux, ſoit par de l'acide marin. Ces diſſolutions mêlées à de la diſſolution de platine, n'occaſionnent aucune précipitation.

M. Margraff a fait digérer un morceau de fer poli dans une diſſolution de platine; le fer s'eſt diſſous, & a précipité la platine ſous une couleur brune-noirâtre. Ce précipité étoit fort adhérent au fer : il s'eſt formé encore un précipité couleur d'ochremédiocrement foncée.

Diſſolution de platine, & Cuivre.

La diſſolution de platine n'eſt point précipitée par une diſſolution de vitriol de cuivre.

La diſſolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, ou par de l'acide marin, ou par du vinaigre diſtillé, ne précipite pas non plus la platine de ſon diſſolvant.

M. Margraff a fait digérer une lame de cuivre dans de la dissolution de platine ; le cuivre s'est dissous, & a communiqué à la dissolution une belle couleur verte : il s'est formé en même temps un précipité brun qui recouvroit la lame de cuivre. Il est à présumer que ce précipité est de la platine. M. Margraff ne l'a point examiné.

Dissolution de platine, & Argent.

La dissolution de platine & la dissolution d'argent, faite dans de l'acide nitreux, forment un précipité de couleur jaune. Le même effet arrive avec une dissolution d'argent faite par de l'acide vitriolique. *M. Margraff, page 239, deuxieme volume.*

M. Margraff a fait digérer une lame d'argent fin dans de la dissolution de platine. L'argent a été en partie dissous par l'acide nitreux de l'eau régale, & a été en même temps précipité en lune cornée par l'acide marin.

Dissolution de platine, & Or.

La dissolution de platine & la dissolution d'or, l'une & l'autre faites par de l'eau régale, & sans sel ammoniac, ne se précipitent point. M. Margraff, page 237, deuxieme volume, dit le contraire. Cette différence peut venir de quelques circonstances particulieres aux dissolutions qu'a employé ce Chymiste.

M. Margraff a fait digérer dans de la dissolution de platine une lame d'or très pur, qui n'a nullement été attaquée dans l'espace de plusieurs jours. La dissolution de platine a seulement laissé

déposer des crystaux, à raison de l'évaporation qui s'est faite.

Platine & Alkali fixe.

L'alkali fixe & l'alkali rendu caustique par de la chaux, n'ont aucune action sur la platine, soit par la voie seche, soit par la voie humide. Presque tous les Chymistes qui ont travaillé sur la platine, ont chauffé à des feux très violents, des mêlanges de platine & de sel alkali, pendant des temps même fort considérables, sans que ce métal ait souffert la moindre altération, & sans qu'il soit entré en fusion; la platine en devenoit seulement plus brillante.

M. Lewis a de même tenté de fondre ou d'occasionner quelque changement à la platine, en la chauffant avec du flux noir, ou en la mêlant avec des poudres de cément qui servent à convertir le fer en acier, mais inutilement. Ce métal est toujours resté tel qu'il étoit auparavant; il est devenu plus brillant avec les poudres de cément: les grains de platine sont restés un peu ternes. *Tome III, pages* 182 & 183.

Platine avec le soufre.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec deux onces de soufre, & un peu de poussier de charbon, pour empêcher que le soufre, en se fondant, ne laissât précipiter ce métal. Il mit ce mêlange dans un creuset couvert, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le soufre se dissipa entiérement. M. Lewis sépara par le lavage le charbon d'avec la platine, qui n'a souffert aucune altération. Il varia cette expérience. Il fit rougir la platine dans un creuset, & y mit du soufre à différentes

différentes repriſes. La platine ne ſouffrit abſolument aucune altération ni aucun déchet ; elle s'eſt comportée comme l'or à cet égard.

Platine & foie de ſoufre.

Il paroît, ſuivant les obſervations de MM. Margraff & Lewis, que la platine eſt très diviſée par le foie de ſoufre, & que ce menſtrue n'en diſſout réellement qu'une fort petite quantité.

M. Margraff a mêlé enſemble deux onces de ſel de tartre, une once de ſoufre & une demi-once de platine ; il a mis ce mêlange dans un creuſet, couvert de ſon couvercle, devant une bonne forge, & l'a chauffé pendant trois heures. Le creuſet, qui étoit de Heſſe, ainſi que ſon ſupport, fut fondu : on trouva, ſur quelques fragments, de la platine en forme de petites feuilles d'argent. M. Margraff répéta cette expérience de la maniere ſuivante.

Il fit un mêlange de demi-once de platine, de demi-once de fleurs de ſoufre, & d'une once de ſel de tartre. Il mit ce mêlange dans un creuſet, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le creuſet étant refroidi, il trouva la matiere bien fondue, de couleur jaune : elle contenoit dans ſon intérieur quelques cryſtaux rougeâtres diſperſés dans la matiere, laquelle étoit foliée. Il fit diſſoudre cette matiere dans de l'eau chaude, & filtra la liqueur : elle avoit la couleur du foie de ſoufre ordinaire. Il lava enſuite la matiere reſtée ſur le filtre, pour en ſéparer, par le lavage, la partie la plus légere. Il reſta une ſubſtance en larges flocons, douce au toucher, plus légere que la platine, & qui n'avoit aucune reſſemblance avec ce metal.

M. Lewis, qui répéta ces expériences, fit ensuite un mêlange de quarante grains de cette matiere en flocons, & d'une once de nitre : il le projetta dans un creuset rougi ; il ne se fit presque point de détonnation : il continua le feu pendant une heure ; le nitre s'alkalisa par la violence du feu, & devint d'une couleur verdâtre. Il fit dissoudre cette matiere dans de l'eau ; elle forma une gelée : il sépara, par le lavage, la platine qu'il avoit cru détruite.

M. Lewis répéta ces expériences, & parvint à dissoudre la platine par le foie de soufre d'une maniere plus marquée, mais en petite quantité. Il fit fondre dans un creuset, un mêlange de quatre onces de fleurs de soufre & autant de sel alkali. Lorsque le mêlange fut bien fondu, il ajouta une once de platine, mais rougie à blanc dans un autre creuset : il entretint ensuite un feu modéré pendant trois ou quatre heures. La platine se précipita au fond du creuset ; mais il y en eut de dissoute. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau à plusieurs reprises, & filtra les liqueurs. La premiere décoction passa d'une couleur rougeâtre foncée ; la seconde décoction filtrée avoit une couleur verte-olivâtre : il resta enfin une poudre de couleur obscure, indissoluble, & qui n'avoit aucune ressemblance avec la platine.

Il traita cette poudre avec de nouveau foie de soufre plusieurs fois de suite, & sépara, sans doute à chaque opération, ce que le foie de soufre en avoit dissous chaque fois. La platine qui resta non-dissoute après ces opérations, étoit réduite en poudre très subtile. Il restoit à connoître si les liqueurs qui tenoient le foie de soufre en dis-

ſolution, contenoient de la platine. M. Lewis a filtré de nouveau ces liqueurs : il les a précipitées par de l'acide marin. Il ſe forma d'abord un précipité brunâtre, & enſuite un précipité blanc ſemblable au ſoufre ordinaire. Il fit brûler le ſoufre d'une partie de ce précipité par le moyen d'un peu de nitre : la platine reparut avec tout ſon brillant métallique & toutes ſes propriétés.

Il fit brûler de même le reſte de ce précipité, & ajouta du plomb pour le mieux raſſembler. Il paſſa enſuite ce plomb à la coupelle, & il obtint la platine telle qu'elle a coutume d'être après la coupellation avec le plomb; c'eſt-à-dire aigre & caſſante, faute d'une fuſion ſuffiſante.

Il eſt viſible, par ces expériences, que la platine eſt diſſoluble par le foie de ſoufre, comme les autres métaux, mais en bien moindre quantité. Cette différence vient vraiſemblablement de ce que ce métal eſt de très difficile fuſion. Le degré de chaleur où il faudroit qu'il fût pour pouvoir ſe combiner avec le foie de ſoufre, eſt trop fort pour ce menſtrue : le menſtrue ſe décompoſe : le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe. Il n'y a que la petite quantité de foie de ſoufre qui échappe à l'action du feu, qui porte bien véritablement ſon action ſur ce métal. D'après cette réflexion, il eſt à préſumer que, ſi l'on répétoit cette expérience avec du précipité de platine, on diſſoudroit une plus grande quantité de ce métal par l'intermede du foie de ſoufre. Mais il eſt bon de prévenir qu'il faudroit employer du précipité de platine qu'on auroit fait bouillir auparavant dans de l'alkali fixe, parceque, s'il contenoit de l'acide nitreux, il ſeroit à craindre que, venant à ſe combiner avec une portion de l'alkali fixe, il ne formât du nitre qui,

ſe trouvant mêlé avec du ſoufre & de l'alkali fixe; pourroit former de la poudre fulminante ; ce qui ſeroit dangereux, à cauſe de l'exploſion qui s'enſuivroit.

Platine & gypſe.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec du gypſe (il ne dit point à quelle doſe) : il a pouſſé ce mêlange à un feu vif pendant deux heures. Le creuſet qui étoit de Heſſe, a été fondu par le gypſe, & ils ſe ſont vitrifiés enſemble. La platine ne ſouffrit aucune altération, & ne ſe fondit pas.

Il eſſaya de même de fondre la platine avec de la chaux & des cailloux calcinés, mais inutilement ; ce métal ne ſouffrit aucune altération de la part de ces ſubſtances.

Platine & ſel de Glauber.

M. Margraff a mêlé un gros de platine avec du ſel de Glauber. Il a pouſſé ce mêlange à un feu violent pendant deux heures. Le ſel s'eſt diſſipé, & a paſſé au travers du creuſet : la platine eſt reſtée d'une couleur griſe. Il a enſuite lavé cette platine : il s'en eſt ſéparé un peu de matiere noire luiſante, qui eſt vraiſemblablement le petit ſable magnétique qui eſt mêlé avec la platine ; mais la platine n'a point fondu, & elle eſt reſtée ſans altération.

Il traita de même un gros de platine & une once de tartre vitriolé : le ſel prit une couleur rougeâtre, & la platine reſta ſans ſe fondre & ſans éprouver d'altération ; elle devint ſeulement d'une légere couleur griſe.

Platine & nitre.

Il paroît, par les expériences de MM. Lewis & Margraff, que le nitre a de l'action ſur la platine, & qu'il la calcine en partie ; mais une calcination ordinaire d'un moment ne ſuffit point. Dans ce cas, le nitre ne marque point d'action ſenſible ſur la platine. M. Lewis fit un mêlange de parties égales de nitre & de platine, & projetta ce mêlange dans un creuſet rougi auparavant. Il ne ſe fit aucune déflagration. M. Lewis continua le feu pendant un quart d'heure : il ſépara enſuite la platine par le lavage, & la retira telle qu'elle étoit auparavant ; le nitre ſe trouva alkaliſé. Mais nous avons dit ailleurs que ceci lui arrive même lorſqu'on le calcine ſeul dans un creuſet ; ainſi, cet effet n'eſt pas dû à la platine : mais, lorſqu'on fait éprouver à ce mêlange un feu plus fort & plus long-temps continué, la platine éprouve des altérations ſenſibles.

M. Lewis mit dans un creuſet quatre onces de platine, & huit onces de nitre très pur. Il plaça ce creuſet dans un fourneau à vent, & le chauffa fortement pendant trois jours & trois nuits conſécutifs. Il ſépara la matiere du creuſet, & la fit bouillir dans de l'eau pour diſſoudre le ſel. La platine qu'il ſépara par le lavage, avoit acquis une couleur de rouille de fer ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que cette platine ſe trouva diminuée de près de la moitié de ſon poids. Il filtra la liqueur, qui laiſſa ſur le filtre une poudre brunâtre, un peu plus qu'équivalente à cette diminution.

Il fit calciner encore trois fois de ſuite la platine

qu'il avoit séparée du lavage, en la mêlant chaque fois avec le double de son poids de nitre, & en continuant le feu chaque fois aussi long-temps qu'à la premiere opération. Dans les deux premieres calcinations, il sépara moins de poudre par le lavage, & celle qu'il obtint étoit plus pâle. La platine restante perdit sa couleur de rouille. Après la troisieme calcination, il ne se sépara presque point de poudre par le lavage, & la petite quantité de platine qui étoit restée intacte, ne différoit pas sensiblement de la platine ordinaire.

Il est visible, par les expériences de M. Lewis, que la platine, dans ces opérations, a été attaquée par le nitre; car il est difficile de concevoir qu'elle fût alliée de la moitié de son poids de matiere étrangere, qui est, suivant M. Lewis, la diminution que ce métal a éprouvée dans la premiere opération. Il auroit été à desirer que ce Chymiste eût fait mention du déchet de la platine à chaque opération, & de ce qu'il en est resté à la derniere calcination. Il est à présumer que ce sont les plus gros grains de platine qui sont restés en dernier lieu, & que c'est à raison de la grosseur de leurs grains qu'ils ont résisté à l'action du nitre. Il reste par conséquent encore à connoître si la platine seroit entiérement calcinée par ce sel, en réitérant un plus grand nombre de fois que ne l'a fait M. Lewis, ces calcinations sur la même platine.

Il se présente une autre difficulté dans ces expériences de la part des creusets. M. Lewis ne parle pas de l'espece de ceux dont il s'est servi; ce sont vraisemblablement des creusets de Hesse; cependant ils ne résistent guere plus d'une heure à l'action du nitre. Ce sel passe au travers avec la

plus grande facilité. Les tasses de porcelaine des Indes, ou les pots à beurre de Bretagne, ou enfin des creusets faits avec du grès de Picardie, seroient les vaisseaux les plus convenables à ces opérations, parcequ'ils sont aussi réfractaires que les creusets de Hesse, & qu'ils ne laissent point, comme ces derniers, passer le nitre au travers de leurs pores.

Quoi qu'il en soit, M. Lewis examina ensuite la platine restée après toutes ces opérations. Il essaya de la faire sublimer avec du sel ammoniac. Ce métal ne contracta aucune union avec ce sel, & ne lui communiqua aucune couleur. Le sel ammoniac se sublima blanc, comme lorsqu'il est seul, & la platine resta avec tout son brillant métallique. Mais il n'en fut pas de même des poudres séparées par le lavage. Il obtint cette poudre par la filtration de la liqueur alkaline qui l'avoit charriée : il en fit sublimer avec du sel ammoniac trente fois de suite, en mêlant chaque fois à la poudre qui restoit au fond du vaisseau après chaque sublimation, de nouveau sel ammoniac. Dans les premieres sublimations, le sel ammoniac devint jaune, comme des fleurs de sel ammoniac martiales ; &, sur la fin, la poudre restante ne communiqua aucune couleur à ce sel : il resta enfin une poudre blanche comme du gypse, qui ne se combina point avec ce sel. M. Lewis dit avoir séparé la platine qui s'étoit sublimée avec le sel ammoniac, en faisant sublimer ce sel plusieurs fois de suite. La matiere qui restoit après toutes ces sublimations, étoit, suivant lui, de la platine très divisée & non réduite en chaux. Je pense au contraire qu'il en est de ce métal, comme de l'or : il peut perdre une légere portion de son phlogis-

tique qui étoit néceſſaire à ſon brillant métallique, & il peut le reprendre avec la même facilité; c'eſt ce qui avoit fait penſer que l'or n'eſt point calcinable, & qu'il devoit en être de même de la platine.

M. Margraff répéta les expériences de calcination de platine par le nitre. Il obſerva que la portion de platine qui s'étoit combinée avec l'alkali du nitre, étant délayée dans une certaine quantité d'eau, forma une gelée, & la platine reſtante ſe trouva diminuée de plus d'un tiers de ſon poids. Il réitéra ſur la platine reſtante la même opération: elle ſe trouva réduite à preſque la moitié de ſon poids primitif, & la portion qui s'étoit combinée avec le nitre qui s'eſt alkaliſé, forma encore une gelée ſemblable à la précédente. Il fit calciner pour la troiſieme fois la platine reſtante avec une quantité de nouveau nitre, & il n'obſerva alors qu'un déchet très léger.

Il délaya dans beaucoup d'eau la matiere gélatineuſe, & ſépara, par le filtre, la platine très diviſée: elle étoit d'une couleur griſe foncée. Il la fit ſécher & calciner; elle devint d'une couleur noire comme de la poix. Toutes ces expériences jointes à celles de M. Lewis, dont nous venons de parler, prouvent bien que la portion de platine la plus menue a été non ſeulement diviſée par le nitre, mais même calcinée & privée d'une légere portion de ſon phlogiſtique, & que les grains les plus gros, ſuivant la regle générale des combinaiſons, réſiſtent davantage à l'action du nitre & des diſſolvants.

Platine & sel marin.

M. Margraff, page 273, deuxieme volume, a essayé l'action du sel marin sur la platine. Il a mis dans un creuset une once de sel marin bien sec & un gros de platine. Il a exposé le creuset à un feu violent pendant une heure & demie. Le sel marin a fondu & est devenu jaunâtre. Il contenoit dans son intérieur quelques points rouges crystallins. La platine occupoit le fond du creuset, sans avoir souffert aucune altération, si ce n'est d'être devenue plus blanche & plus argentine. Il a répété cette expérience avec du sel fébrifuge de Silvius, qui n'a produit aucune différence.

Platine avec le borax.

J'ai mêlé six gros de caillou calciné & broyé sur le porphyre avec une once de borax calciné & une once de platine. J'ai mis ce mêlange dans un creuset que j'ai placé sous le four d'un Faïancier, dans l'endroit le plus chaud. La platine n'a point fondu : elle est restée interposée & dispersée dans toute la masse du verre qui avoit une très légere couleur de vert de Saxe. La platine étoit blanche & brillante comme de l'argent très pur. J'ai fait fondre ensuite ce mêlange avec deux onces de gypse & une once de borax calciné, & l'ai poussé à un feu très violent. Ce mêlange a eu une très belle fonte & une grande fluidité. La platine a passé au travers du flux, & s'est rassemblée au fond du creuset sans avoir été fondue; elle étoit en petit grains argentins, plus brillants qu'ils n'étoient auparavant; le fondant vitrifié qui la surnageoit, étoit couleur d'émeraude légere, & un peu enfumée.

Platine & ſel ammoniac.

M. Margraff fit un mêlange d'un gros de platine en grains, & de deux gros de ſel ammoniac purifié. Il mit ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre, & chauffa le vaiſſeau juſqu'à ce qu'il fût prêt à fondre : il ne paſſa rien de liquide. Ce Chymiſte obtint un ſublimé jaune, ſemblable à des fleurs de ſel ammoniac martiales. La platine ne ſouffrit aucune altération : elle étoit un peu plus blanche, & attiroit un peu l'humidité de l'air, à raiſon d'un peu de ſel ammoniac qu'elle contenoit encore. M. Margraff fit diſſoudre dans de l'eau un peu de la matiere ſaline qui s'eſt ſublimée, & ajouta à cette diſſolution un peu d'alkali fixe ; il ſe précipita un peu de matiere jaune que ce Chymiſte croit être du fer que le ſel ammoniac a enlevé de la platine.

Platine avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables n'ont aucune action ſur la platine. Ces mêmes terres aidées des matieres ſalines, capables de les réduire en verre, n'ont pas plus d'action ſur ce métal, comme nous venons de le dire.

Platine & arſenic.

Pluſieurs Chymiſtes ont traité la platine avec de l'arſenic, tels que MM. Scheffer, Lewis, Margraff, &c. mais ils ne ſont pas bien d'accord ſur les réſultats.

M. Scheffer fit d'abord rougir de la platine dans un creuſet, & jetta par-deſſus de l'arſenic. Il dit avoir obſervé que la platine eſt entrée en fuſion,

aussi facilement que feroit un mêlange de cuivre, de fer & d'arsenic, sans qu'il fût besoin d'autre flux. Il pense même qu'une partie d'arsenic suffit pour occasionner la fusion de vingt-quatre parties de platine. Ce métal, ainsi fondu avec de l'arsenic, est très friable, & d'une couleur grise dans sa cassure, comme de l'argent combiné avec de l'arsenic. Tel est le sentiment de M. Scheffer.

M. Lewis commence par répandre du doute & de l'incertitude sur l'expérience de M. Scheffer (voyez page 219, troisieme volume), & se trouve ensuite du même avis. Il fit pareillement chauffer fortement une once de platine dans un creuset, & jetta par dessus, à diverses reprises, autant d'arsenic en morceaux. Il dit que quelques-uns des grains se fondirent en gouttes rondes, & que la plus grande partie se réunit en une masse cohérente. La surface de cette masse étoit unie & uniforme, & les grains fortement adhérents dans l'intérieur; au lieu que la platine seule, exposée au feu, ne forme qu'une masse qui s'écrase facilement entre les doigts. M. Lewis dit avoir répété cette expérience avec le même succès.

Il a mis ensuite la platine qu'il avoit traitée avec de l'arsenic, dans un creuset avec un mêlange d'arsenic & de poudre de charbon de bois. Il a chauffé le creuset & ce qu'il contenoit à un feu violent pendant une demi-heure. La platine, à ce que dit M. Lewis, a coulé en un culot de la figure du fond du creuset, uni à l'extérieur, & d'une couleur blanche & brillante comme celle du vif-argent. Ce culot étoit fort cassant, gris en dedans, spongieux, contenant dans le milieu

un petit nombre de grains de platine entiers. L'intérieur du creuset étoit tapissé d'un verre noir qui étoit probablement une vitrification de la partie ferrugineuse de la platine. Cet enduit contenoit en outre plusieurs globules métalliques brillants, adhérents à la matiere vitreuse.

M. Lewis exposa de nouveau ce même culot à un feu violent, avec un mêlange d'arsenic & de charbon de bois en poudre. Ce culot fondit comme la premiere fois, & même mieux, puisqu'il ne remarqua plus de grains de platine; mais la matiere ne put recevoir assez de fluidité pour pouvoir couler hors du creuset. M. Lewis réitéra la même expérience de fusion sur ce culot de platine; mais il ne put jamais couler hors du creuset. Il enferma ensuite un morceau de cette platine entre deux charbons creusés & assujettis avec du lut. Lorsque cet appareil fut sec, il le jetta à travers des charbons, devant la tuyere d'un soufflet : le métal ne changea point de figure, & ne diminua point de poids.

Je supprime les autres expériences de M. Lewis, par lesquelles il n'est pas mieux parvenu à donner à la platine, par le moyen de l'arsenic, assez de fluidité pour la faire couler hors du creuset : il n'a jamais pu lui procurer qu'une fusion pâteuse & imparfaite; mais au moins est-il certain, d'après les expériences de ce Chymiste, que son sentiment est que la platine est fusible par l'arsenic, comme il le confirme à la page 222, troisieme volume.

M. Margraff a fait plusieurs expériences, soit pour combiner la platine avec de l'arsenic, soit pour fondre ce métal par cet intermede; mais toujours inutilement. On pourroit objecter que

M. Margraff a chauffé moins fortement ces mêlanges, & que c'eſt à cette circonſtance qu'on doit attribuer ſon peu de ſuccès. Il fit ſublimer un mêlange de deux gros d'arſenic & d'un gros de platine. L'arſenic ſe ſublima ſeul, & ne prit aucune couleur. La platine reſta telle qu'il l'avoit employée, ſans diminution ni augmentation de poids. *Deuxieme volume*, *page* 264.

Nous avons pareillement tenté, M. Macquer & moi, de fondre la platine par de l'arſenic, mais inutilement. Nous avons mis une once de platine dans un creuſet de Heſſe; & l'ayant placé devant la tuyere d'une bonne forge, lorſque le métal a été rouge à blanc, nous avons ajouté une once d'arſenic en poudre, qui s'eſt diſſipé, & n'a occaſionné aucun changement à la platine. Nous avons encore ajouté une once d'arſenic en morceaux, eſpérant qu'il pourroit occaſionner quelque différence : il s'eſt ramolli, & eſt devenu pâteux à ſa ſurface. Nous avons remarqué, en retournant ce morceau d'arſenic, qu'il étoit tout garni de grains de platine qui s'y étoient collés, mais ſans être fondus. Lorſque l'arſenic a été entiérement diſſipé, nous trouvâmes la platine telle qu'elle étoit auparavant. Nous avons ajouté une troiſieme fois une once d'arſenic en poudre, qui n'a pas produit de plus grand changement.

L'arſenic a été employé de ſuite dans cette expérience, ſans tirer le creuſet hors du feu. On faiſoit agir le ſoufflet alternativement, pour produire un feu de la plus grande violence. D'autres fois on ne ſouffloit point du tout, afin d'obſerver ſi la trop grande chaleur, en faiſant évaporer trop promptement l'arſenic, n'empêchoit pas cette ſubſtance de porter ſon action ſur ce métal; mais

ces expériences ont toujours été sans succès pour la fusion de la platine.

Lorsque la grosse fumée de l'arsenic étoit dissipée, elle étoit suivie d'une fumée plus légere, qui paroissoit n'avoir point d'odeur, mais qui se rassembloit en fleurs, comme font celles d'arsenic ou d'antimoine, même à une chaleur où le creuset étoit dérougi. Lorsque le creuset a été refroidi, nous avons séparé la platine qui étoit très adhérente au creuset : elle étoit noire, luisante par endroits, semblable à du mâchefer ; & dans d'autres endroits la platine étoit blanche & brillante comme de l'argent. Les grains de platine avoient perdu leur forme : ils étoient plus petits : la poudre noire étoit en partie attirable à l'aimant. Le tout pesoit une once vingt-quatre grains, & paroissoit avoir augmenté de volume : c'est par conséquent vingt-quatre grains d'arsenic que la platine a retenus ; ce qui vient de ce que ce métal n'étant point entré en fusion, on tira du feu le creuset avant que tout l'arsenic fût dissipé. La platine n'ayant pu se fondre dans cette expérience, je tentai de la fondre, mais inutilement, en la mêlant avec d'autres fondants.

J'ai mis deux gros de platine, ainsi traitée par de l'arsenic, dans un creuset de Hesse, avec un gros de borax calciné dessus & dessous. J'ai recouvert le tout de deux travers de doigt de sel marin décrépité. J'ai poussé ce mêlange à la plus grande violence du feu pendant trente-cinq minutes. Les sels sont entrés en une fusion parfaite. La partie supérieure étoit une fausse vitrification opaque, de couleur brune, & rougeâtre dans certains endroits, & comme crystallisée. Le fond du creuset contenoit la platine d'un bel œil de

brillant d'argent : elle n'étoit pas fondue, mais diſperſée par lamines inégales.

J'ai pulvériſé tout ce qui ſe trouvoit dans le creuſet : j'ai emporté, par le lavage, les parties ſalines; il eſt reſté la platine mêlée de ſon ſable magnétique : elle n'avoit ſubi aucun changement, ſi ce n'eſt qu'elle étoit moins polie à ſa ſurface : elle avoit la même ductilité que lorſqu'elle n'a pas été ſoumiſe à toutes ces épreuves : elle s'eſt trouvée diminuée de neuf grains & demi ; mais cette diminution doit être attribuée à une partie du ſable magnétique qui s'en eſt échappé par le lavage.

J'ai broyé & lavé quatre gros vingt-quatre grains de platine qui avoit été traitée avec de l'arſenic ſeul ; il en eſt ſorti vingt-huit grains de matiere pulvérulente d'un vilain violet rouge : la platine a repris ſa couleur blanche : elle peſoit trois gros ſoixante-huit grains.

Enfin j'ai mis dans un matras les deux gros de platine traitée avec de l'arſenic ſeul, qui me reſtoient : j'ai verſé par-deſſus deux onces de bon acide nitreux ; j'ai fait digérer ce mêlange au bain de ſable : il ne s'eſt fait aucune effervescence ; l'acide a pris ſeulement une foible teinte jaunâtre, & la platine en eſt devenue plus belle.

Platine avec le régule de cobalt.

On n'a point eſſayé de combiner ces deux ſubſtances métalliques par la fuſion. M. Margraff a conſtaté les effets du régule de cobalt ajouté à la diſſolution de platine. Ce Chymiſte a mis un petit morceau de régule de cobalt dans de la diſſolution de platine. Ce morceau s'eſt diſſous, &

a fait précipiter la platine sous la forme d'une poudre jaunâtre ; la liqueur est devenue verdâtre. Voyez ci-devant, page 154.

Platine & nickel.

On n'a point examiné les propriétés de ces deux substances métalliques l'une sur l'autre.

Platine & régule d'antimoine.

La platine & le régule d'antimoine se fondent très bien ensemble. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que parties égales de platine & de régule d'antimoine se sont très bien fondues, & ont coulé librement dans une lingotiere. Le métal mixte est plus terne, plus dur à la lime que le régule d'antimoine, mais cassant à peu près au même degré. Il présente dans sa cassure un grain serré & inégal.

Une partie de platine, & vingt de régule d'antimoine, fondus ensemble, forment un composé plus brillant que le précédent, disposé à facettes peu différentes de celles de régule pur.

M. Lewis a fondu ces deux substances métalliques dans différentes proportions intermédiaires à celles des deux expériences que nous venons de rapporter. Il dit avoir observé que le métal mixte participoit des propriétés du métal qui entroit en plus grande quantité dans ces mêlanges : il dit encore qu'ayant laissé refroidir lentement de ces mêlanges, il a remarqué qu'une partie de la platine est sujette à se séparer & à se précipiter. Il a fondu ensemble six onces de platine, & vingt-quatre onces de régule d'antimoine : il a coulé ce mêlange dans une lingotiere, & a obtenu un métal

tal mixte bien uniforme dans ses parties. Il a refondu ce même mêlange, l'a tenu en fusion pendant cinq ou six heures, & l'a laissé refroidir lentement dans le fourneau. La partie supérieure de ce métal paroissoit n'être que du régule d'antimoine pur; & la partie inférieure étoit terne, d'un grain serré, & sembloit contenir davantage de platine que la partie supérieure.

La platine, quoiqu'unie au régule d'antimoine, ne souffre aucune altération. On la sépare de ce demi-métal par la seule action du feu, qui volatilise le régule d'antimoine, & non la platine. Il reste enfin la platine en masse aigre, cassante, poreuse, & d'une couleur grise, parce-qu'il n'est pas possible de lui donner assez de chaleur pour la faire entrer dans une véritable fusion lorsqu'elle est seule. Il y a apparence qu'elle conserve & qu'elle défend de l'action du feu une partie du régule d'antimoine. M. Lewis dit que sa pesanteur spécifique est environ quinze; c'est-à-dire que, pesée à la balance hydrostatique, elle perd environ un quinzieme de son poids, au lieu d'un dix-septieme ou d'un dix-huitieme qu'elle perd dans son état naturel. Cette expérience prouve que la platine résiste comme l'or à l'action du régule d'antimoine, & qu'elle défend une partie de ce demi-métal de l'action du feu.

Platine avec de l'antimoine crud.

M. Lewis fit un mêlange de quatre onces d'antimoine, & de deux onces de platine, & le mit dans un creuset à un feu violent: il ne put se fondre qu'en partie. Il ajouta encore quatre onces d'antimoine: ce mêlange fondit mal: une por-

tion des matieres métalliques se trouva dispersée dans des scories noires & spongieuses, qui occuperent la partie supérieure. Il fit refondre cette matiere, en y ajoutant du flux noir & du sel marin : le tout reçut une bonne fonte. Il obtint un métal mixte, qui ne différoit point des mêlanges de platine & de régule d'antimoine.

Il résulte de cette expérience, que la platine ne peut pas séparer le soufre de l'antimoine. S'il étoit possible, au contraire, d'unir du soufre à de la platine, il est fort à présumer que le régule d'antimoine sépareroit ce soufre de la platine.

Platine avec du zinc.

La platine & le zinc s'unissent très bien par la fusion. Il résulte de ce mêlange un métal plus aigre que le zinc pur.

M. Lewis fit chauffer à blanc une once de platine dans un creuset avec du borax, & y ajouta une once de zinc. Le zinc s'enflamma, & la platine se fondit ; le mêlange coula librement dans une lingotiere, & se trouva diminué de presque une demi-once de son poids par la portion de zinc qui s'étoit calcinée.

Le mêlange de platine & de zinc paroît au coup d'œil peu différent du zinc pur, si ce n'est que quand la portion de la platine est de trois parties sur une de zinc, le métal a le grain très serré, d'une couleur matte, & tirant davantage sur le bleu, que le zinc pur. Ce mêlange ne se ternit point à l'air comme le zinc pur : il est plus dur à la lime, & n'a aucune ductilité. Les mêlanges de cette espece qui ont un vingtieme de platine, ont la légere ductilité du zinc pur, dit M. Lewis.

On peut, par la ſeule action du feu, brûler & ſéparer le zinc d'avec la platine ; mais le feu de nos fourneaux n'eſt pas ſuffiſant pour détruire complettement le zinc; il y en a toujours une partie qui eſt défendue par la platine : elle ſe préſente toujours, après ces opérations, ſous la forme d'une maſſe mal fondue, ſpongieuſe, aigre, caſſante, de couleur terne, & qui a moins de peſanteur ſpécifique que la platine pure.

Platine avec du biſmuth.

La platine ſe combine très bien avec le biſmuth par la fuſion de ce dernier.

M. Lewis fit fondre à une bonne forge, dans un creuſet, un mêlange de flux noir & de ſel marin : il ajouta enſuite parties égales de platine & de biſmuth. Les matieres métalliques fondirent parfaitement bien : il ne ſe fit preſque point de déchet. M. Lewis obtint un culot métallique, aigre, caſſant & uniforme : on ne diſtinguoit aucun grain de platine. Ce Chymiſte dit qu'ayant répété cette expérience dans un fourneau à vent qui donnoit moins de chaleur que la forge, les deux ſubſtances métalliques s'unirent mal : l'union ne devint parfaite qu'en ajoutant trois parties de biſmuth ſur une de platine. Mais lorſqu'on laiſſe refroidir ces mêlanges lentement, il y a toujours une portion de platine qui ſe ſépare. Tous ces mêlanges ſont aigres, comme le biſmuth, & pas plus durs que lui ſous la lime. Leurs caſſures ſont compoſées de bandes & de lames étroites, placées tranſverſalement. Les mêlanges qui ont de grandes proportions de biſmuth, ont les bandes & les lames groſſieres & irrégu-

lieres : ceux où le bismuth est en moindre dose, ont le grain plus fin ; dans ceux enfin où les deux substances métalliques sont en parties égales, on ne distingue ni bandes, ni lames. Ces mêlanges sont fort brillants dans leur cassure, excepté ceux où la platine est entrée en grande proportion : ils se ternissent tous : ils deviennent d'une couleur jaunâtre, pourpre, bleuâtre, & se changent enfin en une couleur noire pourprée, les uns plutôt, les autres plus tard.

On peut séparer la platine d'avec le bismuth par la coupellation ; mais la platine retient & défend de l'action du feu une partie de ce demi-métal. La séparation complette n'est pas possible au plus grand feu de nos fourneaux. Ces mêlanges restent en fusion, tant que la portion de bismuth se trouve convenable ; après cela, ces mêlanges cessent d'être en fusion, quelque feu que l'on fasse ; & ce qui reste de bismuth ne peut ni se calciner, ni se volatiliser.

La platine coupellée par le bismuth, laisse sur les coupelles une tache noirâtre, tirant sur la rouille de fer ; mais à une seconde & à une troisieme coupellation, elle ne laisse plus de tache, sinon celle qu'a coutume de faire le bismuth seul. M. Lewis dit avoir observé dans quelques coupellations, que ces mêlanges ont laissé sous la plaque coupellée une matiere verdâtre, spongieuse, rude, & fortement adhérente à la platine.

M. Lewis a tenté de séparer ce reste de bismuth, allié à la platine qui a été coupellée, en exposant de nouveau cette platine dans des coupelles, à l'action d'un feu violent & long-temps continué. Une portion d'une des plaques qu'il

avoit ainſi expoſées, a fondu, & s'eſt étendue en feuilles ſemblables à des feuilles d'argent. Les bords minces de ces ſortes de feuilles purent ſoutenir quelques coups de marteau ſans ſe gercer, & ſe ployerent conſidérablement avant que de ſe caſſer. Les coupelles étoient teintes d'une couleur orangée pâle, qui eſt celle que laiſſe le biſmuth pur.

Il pouſſa de nouveau ces mêmes plaques, poſées ſur de nouvelles coupelles, à un feu auſſi violent, & continué pendant ſix heures. Les plaques de platine devinrent brillantes comme de l'argent : elles étoient ductiles comme les précédentes dans les endroits minces, mais aigres & caſſantes dans les endroits épais. Les coupelles ne furent teintes que très foiblement.

Platine & mercure.

Il paroît, d'après la notice hiſtorique que nous avons donnée ſur la platine au commencement de cet article, que la platine eſt ſéparée des mines d'or qu'on triture avec le mercure. On conçoit d'abord que ce métal ne doit pas s'amalgamer avec le mercure, puiſque, dans ces opérations, il ne s'unit pas au mercure. En effet, j'ai trituré de la platine avec du mercure pendant pluſieurs heures dans un mortier de verre, mais inutilement : il ne s'eſt jamais fait d'union. J'ai ajouté de l'eau bouillante, & trituré de même, ſans plus de ſuccès.

M. Lewis penſe, au contraire, que la platine peut s'amalgamer avec le mercure. Il fonde ſon ſentiment ſur pluſieurs expériences où il croit avoir apperçu un commencement d'union. Il a

broyé enſemble dans un mortier de fer une once de platine & ſix onces de mercure coulant, avec un peu de ſel commun, un peu d'eau, & quelques gouttes d'eſprit de ſel : il lui a paru au bout de ſix heures que les grains de platine étoient enduits de mercure, & que ces grains s'uniſſoient enſemble, & formoient une ſorte d'amalgame imparfaite. Il ſépara le mercure qui étoit reſté fluide ; il en fit évaporer une partie dans une cuiller de fer. Le mercure laiſſa, dit M. Lewis, une quantité conſidérable de poudre de couleur obſcure, entremêlée de particules brillantes. M. Lewis paſſa une autre portion de mercure au travers d'un linge, & enfin une autre portion au travers d'une peau : il fit enſuite évaporer ces deux mercures, chacun ſéparément, dans des cuillers de fer ; tous deux laiſſerent une poudre ſemblable à la précédente. M. Scheffer a auſſi eſſayé d'amalgamer le mercure avec la platine, mais inutilement, quoiqu'il eût ajouté de l'eau régale à ſon mêlange de mercure & de platine, & qu'il l'eût trituré fort long-temps.

Platine avec du ſublimé corroſif.

Le ſublimé corroſif n'a point d'action ſur la platine. M. Lewis a mêlé une once de platine avec trois onces de ſublimé corroſif : il a mis ce mêlange en ſublimation dans un vaiſſeau de verre. Le ſublimé corroſif s'eſt ſublimé ſeul, & a laiſſé la platine ſans déchet, telle qu'elle étoit auparavant.

Platine avec du ſel alembrot.

M. Margraff a fait un mêlange d'un gros de

platine, de deux gros de ſel ammoniac purifié, & d'un gros de ſublimé corroſif. Il a mis ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre. Le ſel ammoniac & le ſublimé corroſif ſe ſublimerent enſemble. La partie ſupérieure étoit blanche, & la partie inférieure un peu jaune. La platine eſt reſtée au fond de la cornue : elle étoit fort blanche, & avoit preſque l'éclat de l'argent, ſans avoir ſubi d'autres altérations.

Platine avec de l'étain.

La platine & l'étain s'uniſſent très bien par la fuſion. La platine diminue la malléabilité de l'étain. M. Lewis a fait beaucoup d'expériences ſur le mêlange de ces deux ſubſtances métalliques dont nous allons rendre compte.

M. Lewis fit fondre dans un creuſet un mêlange de flux noir & de ſel marin : il ajouta parties égales de platine & d'étain. Il pouſſa ce mêlange à un feu vif. Les deux ſubſtances métalliques fondirent en quelques minutes, & coulerent librement dans une lingotiere : il ne ſe trouva preſque point de déchet. Le métal mixte étoit ſi aigre & ſi caſſant, qu'une chûte ſuffiſoit pour le rompre. Son grain étoit ſerré & inégal, & ſe laiſſoit facilement entamer par la lime.

Une partie de platine, & deux d'étain, fondues de même dans un creuſet, avec du flux noir, du ſel marin & du borax, formerent un métal mixte ſemblable au précédent, ſi ce n'eſt qu'il étoit moins caſſant, & d'une couleur un peu plus claire ; il n'y eut qu'un quatre-vingt-dixieme de déchet.

Une once de platine & quatre onces d'étain, fondues à un feu vif avec du flux noir & du ſel

marin, formerent un lingot sans presque de déchet, moins aigre que les précédents : il s'étendit à petits coups de marteau ; mais un coup rude le cassa en morceaux : la mie étoit raboteuse & grenue.

Une once de platine & huit onces d'étain, traitées de même, formerent un lingot sans déchet, plus ductile que les précédents, & qui se laissa applatir considérablement sous le marteau sans se casser. Sa cassure présentoit un grain gros & légérement brillant.

Une partie de platine & douze d'étain formerent un métal passablement ductile, d'un grain rude & grossier, mais moins que le précédent.

Une partie de platine & vingt-quatre parties d'étain donnerent un métal presque aussi ductile que l'étain pur; mais il se cassa plus aisément en le ployant. La mie étoit plus blanche, & le grain plus fin que dans les mêlanges précédents.

Il résulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue la ductilité de l'étain, & qu'elle change sa couleur. Tous ces mêlanges se sont ternis à l'air, & sont devenus jaunâtres dans leur cassure ; mais les morceaux qui ont été polis ont très peu changé de couleur dans l'espace de dix années, à l'exception du mêlange fait à parties égales de platine & d'étain, qui est devenu extrêmement sale & jaune. Dans toutes ces expériences, il se calcinoit d'autant moins d'étain, qu'on faisoit fondre ces mêlanges plus promptement, quoique l'étain soit un métal très calcinable : il est tellement défendu par la platine, qu'il se fait peu de déchet pendant ces fusions. M. Lewis dit avoir tenu de ces mêlanges en fusion pendant huit

heures, couverts de ſels, à la vérité, & qui n'éprouverent qu'un déchet de la quarantieme partie du poids de l'étain.

M. Lewis a eſſayé de rendre la platine diſſoluble dans l'acide marin, par le moyen de l'étain, comme cela ſe pratique à l'égard de l'or, ſuivant l'obſervation de M. Brandt. Il fit fondre enſemble trois parties d'étain, & deux parties de grains choiſis de platine : il réduiſit ce mêlange en poudre dans un mortier de fer : il fit calciner cent ſoixante grains de ce mêlange ſous la moufle d'un fourneau de coupelle ; il obtint une maſſe de matiere de couleur pourpre qui eſt celle que donne l'étain ſeul par la calcination. Il fit calciner de nouveau cette matiere pendant deux heures dans un vaſe de porcelaine : il obtint une poudre mêlée de rouge & de gris : elle étoit augmentée de treize grains de ſon poids.

Il fit calciner une partie de cette matieredans un creuſet à la plus grande violence du feu pendant plus d'une heure, ſans qu'elle pût entrer en fuſion : elle devint preſque noire.

Il fit digérer dans de l'eſprit de ſel de la matiere rouge & de la matiere noire, chacune ſéparément ; elles communiquerent à l'acide marin une couleur jaune aſſez foncée, ſemblable à une diſſolution de platine délayée dans de l'eau ; ce qui n'arrive ni avec de l'étain réduit dans le même état, ni avec de la platine, chacun ſéparément digéré avec de l'eſprit de ſel. Il paroîtroit, par cette expérience, que l'étain auroit effectivement donné à la platine la propriété de ſe laiſſer attaquer par l'acide marin pur.

Platine avec du plomb.

La platine ſe combine très bien avec le plomb par la fuſion : elle ôte au plomb beaucoup de ſa ductilité. Les expériences dont nous allons rendre compte, ſont, pour la plupart, de M. Lewis : j'ajouterai, à meſure que l'occaſion s'en préſentera, celles qui me ſont particulieres.

M. Lewis fit fondre dans un creuſet un mêlange de flux noir & de ſel marin : il ajouta enſuite parties égales de platine & de plomb. Il fut obligé d'employer un plus grand degré de chaleur que pour fondre la platine & l'étain dans les mêmes proportions. Il obtint un métal dur qui cédoit difficilement à la lime, aigre, & qui ſe caſſa par de foible coups de marteau. Son grain étoit ſerré, inégal, avec des bords baveux & dentelés, d'une couleur ſombre, avec une nuance foible de pourpre. Le déchet fut de la ſoixante-quatrieme partie du poids du mêlange.

Une partie de platine & deux de plomb, traitées de même, ne purent fondre complettement que par une chaleur de rouge-blanc. La longueur du feu fut cauſe que la perte fut plus grande que dans la premiere expérience : elle fut preſque d'une vingt-quatrieme partie du poids du mêlange. Le métal ſe trouva dur & caſſant ; le grain étoit à bandes, & les ſtries diſpoſées tranſverſalement.

Une once de platine & trois de plomb exigerent encore une chaleur très forte pour entrer en parfaite fuſion. Le déchet fut d'un vingt-ſixieme du poids total. Le métal ſe trouva moins aigre que dans les expériences précédentes : il ſe caſſa

moins facilement, & s'eſt un peu applati ſous le marteau. Sa couleur étoit ſombre, & tirant ſur le pourpre.

Une partie de platine & quatre de plomb, couverts de ſels, comme les précédents mêlanges, & fondues rapidement, le déchet a été d'une centieme partie du poids total. Le lingot étoit un peu ductile : il ſe laiſſa limer & couper facilement. Son grain étoit compoſé de plaques brillantes à la partie ſupérieure; il étoit ſombre, & tirant ſur le pourpre à la partie inférieure. Ce mêlange, fondu à un feu moins violent, ſouffrit un déchet de la quarantieme partie de ſon poids, & le lingot fut plus aigre.

Une partie de platine & huit de plomb, traitées à un feu vif & violent, ne ſouffrirent preſque point de déchet. Le métal ſe trouva ſemblable à du plomb pur, mais aigre. La mie étoit compoſée de fibres tranſverſales, & en partie de grains de couleur ſombre tirant ſur le pourpre.

Une partie de platine & douze de plomb ſe fondirent ſans déchet : le métal différoit peu du précédent; ſa mie étoit compoſée de fibres tranſverſales avec fort peu de grains.

Une partie de platine & vingt-quatre de plomb fournirent un mêlange un peu plus dur que du plomb pur, d'une couleur tirant ſur le pourpre. Son grain étoit fibreux, mais ſenſiblement plus fin que lorſque la platine ſe trouve en plus grande quantité.

Les quatre premiers mêlanges étant polis, parurent d'une couleur de fer ſombre, & ſe ternirent promptement : ils devinrent d'un jaune-brunâtre, puis d'un pourpre foncé, & enfin d'une couleur noirâtre. Les trois derniers, coupés au

ciſeau, parurent d'une couleur ſemblable à celle du plomb pur : ils ſe ternirent moins promptement; cependant ils devinrent, comme les précédents, d'une couleur noire tirant ſur le pourpre.

Lorſqu'on fait fondre ces mêlanges, & qu'on les laiſſe refroidir tranquillement dans le fourneau, une grande partie de la platine ſe ſépare en quelque maniere; la partie inférieure eſt plus riche en platine, que la partie ſupérieure.

M. Lewis a tenu enſuite ces mêlanges couverts de ſels, en fuſion dans des creuſets pendant huit heures : ces mêlanges ſouffrirent tous un déchet d'environ la trentieme partie du poids du plomb. Les mêlanges qui contenoient de grandes proportions de plomb, avoient le grain feuilleté ; les autres avoient le grain fin & fibreux : ils étoient tous plus blancs & plus brillants qu'auparavant, & ſe ternirent plus promptement à l'air. Un mêlange de quatre onces de platine & de douze onces de plomb, ſe configura en lames qui ſe ſéparerent comme des paillettes de mica, qui, expoſées à l'air, devinrent en moins d'une heure rougeâtres, pourpres & d'un bleu foncé. Quelque temps après, ces mêmes paillettes paſſerent à la couleur noire tirant ſur le pourpre.

Il réſulte des expériences de M. Lewis, qu'une petite quantité de platine aigrit davantage le plomb que l'étain ; mais que le plomb allié à parties égales avec la platine, eſt moins fragile qu'un mêlange d'étain & de platine dans les mêmes proportions. Ce dernier effet differe en cela des autres effets que préſentent les mêlanges de plomb & de platine, qui ſont en général plus aigres que

ceux d'étain & de platine faits dans les mêmes proportions : il pourroit dépendre seulement du degré de chaleur qu'ont reçu les mêlanges, & non d'une propriété particuliere aux proportions de parties égales des différents métaux. Quoi qu'il en soit, M. Lewis observe que le plomb se comporte avec la platine, à peu près comme le fait la platine avec le bismuth ; ce qui confirme l'analogie du plomb & du bismuth qu'a établi Geoffroy le fils, dans son Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1753.

Coupellation de la platine par le plomb.

La coupellation de la platine par le plomb n'est pas aussi facile que celle de l'or & de l'argent : cette difficulté vient de l'espece d'infusibilité de ce métal dans les fourneaux de nos laboratoires. Au commencement de l'opération, la platine se tient très bien en fusion à la faveur de la quantité de plomb convenable ; mais lorsque le plomb est en partie imbibé dans la coupelle, le mêlange devient de plus en plus difficile à tenir en fusion : il se fige enfin, malgré toute la violence du feu qu'on peut produire dans les fourneaux de coupelle ordinaires. La platine en cet état retient une certaine quantité de plomb qui ne peut plus entrer en fusion, parcequ'elle communique à ce métal une partie de ses propriétés réfractaires. On trouve dans toutes les opérations de cette espece, que la platine, au lieu de perdre de son poids, comme on devoit s'y attendre, se trouve au contraire augmentée de poids & de volume, proportionnellement au plomb qu'elle a retenu. Cette quantité de plomb qui reste unie à la platine est elle-même proportionnelle au degré de

chaleur qu'on lui a fait ſupporter : elle eſt moindre lorſque le feu a été très fort, & nulle lorſque le feu a été encore plus fort & plus long-temps continué.

M. Lewis a coupellé de la platine dans un fourneau de coupelle ordinaire, en donnant à cette eſpece de fourneau le plus grand degré de chaleur qu'il eſt poſſible ; il trouva la platine augmentée d'un cinquieme de ſon poids. Il eſſaya de détruire le plomb qui faiſoit cette augmentation, en expoſant de nouveau cette platine à des feux de la plus grande violence, ſoit ſeule, ſoit avec de la cendre, qu'il mit & preſſa au fond des creuſets pour pouvoir abſorber le plomb s'il y avoit lieu, mais ſans ſuccès : la platine retenoit toujours une certaine quantité de plomb, qu'il ne put jamais ſéparer par ces moyens. Il tenta d'ajouter à des morceaux de platine qui receloient ainſi du plomb, de la cendre de charbon, du flux noir, du borax, du nitre, du ſel commun, & expoſa ces mêlanges au plus grand feu d'une bonne forge avec auſſi peu de ſuccès. Il ſe ſéparoit ſeulement un peu de plomb ; mais la platine en retenoit toujours une très grande quantité : ce dont il s'aſſuroit par le poids. M. Lewis a enſuite eſſayé de coupeller des mêlanges de platine & d'or, des mêlanges de platine & d'argent, avec auſſi peu de ſuccès. La platine, quoique mêlangée avec ces métaux, retenoit opiniâtrément une certaine quantité de plomb, qu'il fut toujours abſolument impoſſible de détruire par la ſeule action du feu.

M. Macquer & moi avons tenté la coupellation de la platine. Nous avons mis ſur une coupelle, de grandeur convenable, une once de

platine & deux onces de plomb; nous avons placé cette coupelle dans l'endroit le plus chaud, ſous le four de porcelaine, à la Manufacture Royale à Seves, près de Paris. Ce four eſt chauffé par un feu de bois pendant cinquante heures de ſuite; & pendant les vingt-quatre dernieres heures, le feu y regne dans la plus grande violence. Ayant retiré notre coupelle après ce temps, nous avons trouvé que la platine, au lieu d'être en un bouton arrondi & brillant, comme le ſont l'or & l'argent qui ont été coupellés, étoit étendue & applatie ſur la coupelle. Sa ſurface extérieure étoit ſombre & ridée; ce qui nous a fait juger d'abord que notre opération n'avoit pas mieux réuſſi que celle de M. Lewis. Cette platine s'eſt détachée aſſez facilement: la coupelle eſt devenue très dure, d'un blanc jaunâtre, demi-tranſparente, & faiſant beaucoup de feu étant frappée contre de l'acier. Ayant enſuite exactement peſé la platine, nous avons trouvé qu'au lieu d'avoir une augmentation de poids due au plomb qui ne s'étoit point détruit, comme cela étoit arrivé à M. Lewis, notre platine au contraire avoit perdu un ſeizieme de ſon poids. Sa ſurface inférieure étoit blanche & argentine; enfin elle n'étoit point aigre, & elle s'eſt laiſſé étendre très bien ſous le marteau. Nous avons diſſous dans de l'eau régale une partie de cette platine coupellée; cette diſſolution ne nous a fait appercevoir aucun veſtige de plomb.

La platine que nous avons employée étoit dans ſon état naturel: la diminution qu'elle a éprouvée eſt due aux matieres étrangeres qui lui ſont unies. M. Lewis doute qu'elle fût parfaitement exempte de plomb. Il penſe, au contraire, que

malgré cette diminution, elle pouvoit retenir une quantité fort considérable de plomb. L'eau régale, dit-il, n'est pas un moyen infaillible pour reconnoître la présence du plomb. Ce sont là les raisons sur lesquelles M. Lewis établit ses doutes. Il tenta de répéter notre expérience dans un fourneau qui chauffoit mieux que tous ceux dont il avoit fait usage jusqu'alors; mais on ne peut rien conclure de ses expériences, à cause des accidents arrivés à sa moufle, qui s'est affaissée par la violence du feu, & à la coupelle, qui s'est dérangée. Je puis assurer M. Lewis que la dissolution de la platine dans l'eau régale n'a point été la seule expérience que nous ayons faite, pour conclure que la platine ne retenoit aucun vestige de plomb. Nous avons aussi consulté toutes celles qui pouvoient nous en assurer. Au reste, M. Lewis n'a pas répété notre expérience; il n'a eu ni un feu aussi fort ni aussi long-temps continué que le nôtre : ainsi on ne peut rien conclure de ses doutes & de ses expériences. D'ailleurs, il sembleroit vouloir insinuer que le peu de ductilité de la platine coupellée par nos procédés, ainsi que par les siens, seroit une preuve qu'elle retient du plomb; mais il arrive tous les jours que des boutons d'or ou d'argent, sortant de la coupelle, n'ont point toute la ductilité dont ces métaux sont susceptibles, quoiqu'on soit assuré d'ailleurs qu'ils ne contiennent point de plomb. Il doit en être de même de la platine coupellée à un feu de la plus grande violence. Il est à présumer que son peu de ductilité vient du défaut d'une bonne fusion, & non du plomb, & qu'elle peut en être débarrassée par un feu assez fort & assez long-temps continué, tel que celui que nous

nous avons appliqué à la platine que nous avons coupellée.

Quoi qu'il en ſoit, toutes les propriétés de la platine nous portent à conclure qu'elle eſt un troiſieme métal parfait, auſſi fixe, auſſi indeſtructible, & auſſi peu altérable que le ſont l'or & l'argent. Ce nouveau métal differe de toutes les autres ſubſtances métalliques connues : il n'eſt pas eſſentiellement infuſible. On ne doit pas déſeſpérer de le fondre dans de grands fourneaux, animés par des ſoufflets diſpoſés convenablement, ou au moins d'en réunir les parties en maſſes malléables, en le fondant avec des métaux deſtructibles, & en y employant un feu aſſez fort & d'une durée aſſez longue pour les en ſéparer entiérement, comme nous l'avons fait dans notre coupellation par le plomb. La platine réſiſte, comme l'or, à l'action de l'air, de l'eau, du feu, du ſoufre, des acides & des métaux voraces. Elle réunit à ces admirables propriétés une qualité encore plus précieuſe qui manque à l'or, la dureté. La ſienne approche beaucoup de celle du fer. Tant d'excellentes propriétés réunies dans un même métal, font deſirer qu'il ſoit introduit dans le commerce. Il y a tout lieu d'eſpérer qu'on en tireroit les plus grands avantages pour une infinité d'uſtenſiles qui, fabriqués avec ce métal, ne ſeroient pas ſuſceptibles d'être ternis par aucune eſpece de rouille. On ne manqueroit pas, en le travaillant, de lui découvrir de nouvelles propriétés. J'ai remarqué, par exemple, qu'il ſe laiſſe forger & ſouder comme le fer, ſans l'intervention d'aucun autre métal. J'ai pris deux morceaux de platine qui avoient été coupellés ſous le four de Seves : je les ai fait rougir à blanc à une bonne

forge : les ayant posés l'un sur l'autre & frappés promptement d'un coup de marteau, ils se sont soudés aussi bien & aussi solidement que l'auroient pu faire deux morceaux de fer. Cette propriété de la platine d'être malléable à chaud, & de pouvoir se souder ainsi, doit en faire espérer les plus grands avantages, en la traitant de cette maniere, si l'on ne peut en venir à bout par la fusion. Il en seroit alors de la platine comme du fer, dont on fait toutes sortes d'ouvrages, sans qu'on soit obligé de le fondre. Il suffiroit de fondre ce nouveau métal une seule fois, soit seul, soit par l'intermede du plomb & du bismuth, & de détruire ensuite ces métaux comme nous l'avons dit précédemment.

Platine avec le fer.

Jusqu'à présent on ne connoît point les propriétés du mêlange de la platine avec le fer forgé. M. Lewis a essayé cette combinaison sans succès. Il a tenté de fondre dans un creuset de Hesse une demi-once de platine avec une once de fil de fer. Il entoura ces substances métalliques de beaucoup de gypse. Le gypse fit fondre le creuset. Le fer se fondit, & sortit du creuset avant qu'il eût assez de fluidité pour se combiner avec la platine. Ce Chymiste ne put par conséquent obtenir une union parfaite de ces deux métaux. Il répéta cette expérience quatre ou cinq fois avec tout aussi peu de succès. Il essaya alors cette combinaison avec du fer de fonte.

Il fit fondre ensemble dans un creuset trois onces de platine, & quatre onces de fer de fonte: il laissa refroidir le métal dans le creuset; sa sur-

face étoit concave : il y eut un déchet d'un seizieme du poids total. Le métal se trouva si excessivement dur, que la lime ne put l'entamer; mais il n'étoit ni aigre, ni cassant. On ne put le casser à froid en le frappant sur une enclume avec un fort marteau : il reçut au contraire quelques impressions qui annonçoient un peu de ductilité; mais lorsqu'il fut rouge, il sa cassa facilement sous le marteau. Son grain étoit uniforme; sombre, & sans éclat métallique. Ce défaut de brillant métallique vient vraisemblablement de ce que ce métal a été cassé étant rouge. La chaleur suffit pour ternir & obscurcir son brillant.

M. Lewis répéta cette expérience, mais en jettant une once de platine sur quatre onces de fer de fonte déja mis presque en fusion. La grande activité de son feu fit entrer promptement ce mêlange en fusion : il obtint un métal semblable au précédent; mais il lui parut s'étendre un peu sous de forts coups de gros marteaux d'enclume sans se casser. Son grain étoit de même que le précédent, mais moins sombre.

Une partie de platine & douze de fer fondu entrerent facilement en fusion, avec un peu ou point de perte. Ce mêlange étoit plus dur que le fer de fonte seul; mais il reçut quelques impressions du marteau. On ne put le casser à froid que par de violents coups de marteau; mais il se cassa facilement étant rouge.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prirent un beau poli. Le premier ne fut point terni sensiblement dans l'espace de dix années : le second eut quelques taches de salissure : le troisieme s'est terni davantage, mais moins que du fer de fonte pur.

M. Lewis a essayé de cémenter dans un cément qui convertit le fer en acier, un mêlange fait dans les proportions d'une partie de platine sur quatre de fer de fonte. Une once de ce mêlange, chauffé pendant douze heures, augmenta d'environ une trente neuvieme partie de son poids : il céda mieux à la lime qu'auparavant, & ne parut pas à M. Lewis prendre de dureté en le trempant dans de l'eau après l'avoir fait rougir, comme on le fait à l'égard de l'acier qu'on veut tremper.

Il auroit été à desirer que ces mêlanges fussent faits avec du fer forgé, pour connoître si, indépendamment de son alliage avec la platine, il se seroit, par la cémentation, converti en acier; mais il paroît, suivant les observations de M. Lewis, que cet alliage est très difficile, à cause du feu excessif que le fer forgé exige lui-même pour entrer en fusion. Le fer fondu contient beaucoup de soufre : c'est à cette substance qu'il doit sa facile fusion ; & dans cet état il ne peut être converti en acier par la cémentation, à moins qu'on ne fasse entrer dans le cément beaucoup de substances propres à absorber le soufre.

M. Lewis n'a pas manqué de tenter cette expérience, en cémentant un morceau de semblable mêlange de platine & de fer fondu, dans un cément d'os calcinés & de poussier de charbon. Le résultat de son expérience fut le même que le précédent. Comme la platine, dit M. Lewis, ne peut contracter aucune union avec le soufre pur, il est à présumer que, dans ces expériences, il y a une partie du soufre allié au fer fondu, qui se consume, & que c'est à la dissipation de cette substance qu'on doit attribuer la légere ductilité que

l'on remarque à ces mêlanges de fer & de platine : ce qui paroît assez vraisemblable. M. Lewis en conclut que si l'on pouvoit faire cet alliage avec du fer forgé, on auroit un métal qui approcheroit en dureté de l'acier trempé, & qui n'auroit pas les inconvénients d'être aigre & cassant comme lui. Ce métal mixte feroit par conséquent de la plus grande utilité dans toutes les occasions où il seroit important de pouvoir réunir ces deux qualités.

Platine & cuivre.

La platine se combine très bien avec le cuivre par la fusion. Parties égales de platine & de cuivre rouge se fondirent à un feu vif & violent, mais ne purent couler. Ce mêlange perdit une soixante-quatrieme partie de son poids. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que ce métal se trouva extrêmement dur sous la lime, se cassa difficilement sur l'enclume, & qu'il présentoit une mie grenue, grossiere & d'une couleur blanche.

Une once de platine & deux gros de cuivre fondirent plus facilement & sans déchet. Le métal étoit fort dur, & ne s'étendit que peu sous le marteau. Il a paru à M. Lewis que sa couleur étoit plus sombre que celle du mêlange précédent, & qu'il avoit une légere teinte rougeâtre.

Une once de platine & quatre de cuivre rouge, traitées de même, ne souffrirent aucun déchet. Ce mêlange forma un métal ductile qui se laissa applatir considérablement sous le marteau, couper au ciseau, & courber presque en deux avant que de se gercer. Son grain étoit fin, & d'une couleur fort pâle, tirant sur le rouge.

Une once de platine & cinq de cuivre rouge formerent un métal plus ductile que le précédent, & d'une couleur plus rouge.

Une partie de platine & huit de cuivre donnerent un alliage passablement ductile, qui se cassa difficilement; beaucoup plus dur, & moins haut en couleur que du cuivre pur.

Une partie de platine & douze de cuivre rouge formerent un métal encore plus ductile, & moins dur à la lime que le précédent : il s'attachoit un peu aux dents de la lime, ce qui n'est point arrivé aux autres mêlanges où la platine entre en plus grande proportion.

Une partie de platine & vingt-cinq de cuivre rouge produisirent un métal qui étoit fort malléable, mais plus dur & plus roide que du cuivre pur; il avoit aussi moins de couleur. En augmentant la dose du cuivre, le métal mixte étoit toujours plus dur que le cuivre pur, & sa couleur plus approchante de celle de ce métal.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prennent un beau poli, & ne se sont point ternis à l'air dans l'espace de dix années, excepté le dernier, qui s'est terni un peu, mais moins que l'auroit fait du cuivre pur. La platine durcit le cuivre; affoiblit sa couleur, & diminue moins sa ductilité que celle des autres métaux, excepté l'or, & peut-être l'argent. Ces composés de platine & de cuivre peuvent devenir fort utiles dans les arts.

Platine avec le cuivre & le zinc.

Ces mêlanges ne sont point encore connus. M. Lewis parle de plusieurs expériences qu'il a faites avec de la platine & de l'airain. Ce que l'on

nomme communément *airain* en France, c'eſt le métal des cloches. Il eſt fait dans différentes proportions de cuivre & d'étain Certains ouvriers ajoutent quelquefois du zinc, & même du régule d'antimoine ; ce n'eſt pas enfin une compoſition métallique permanente. Comme M. Lewis a omis de donner la compoſition de l'airain qu'il a employé dans ſes expériences, j'ai cru devoir les ſupprimer, parcequ'elles ne préſentent rien d'exact.

Platine avec le cuivre & l'étain.

Cinquante parties de platine, dix-ſept de cuivre rouge, & ſix d'étain, couvertes de borax, & fondues à un feu violent, ont ſouffert très peu de déchet. M. Lewis a obtenu un lingot ſi dur, que la lime pouvoit à peine l'entamer : il étoit ſi aigre, qu'il ſe caſſa au moindre coup de marteau. Son grain étoit rude, & ſemblable à celui du métal des cloches. Ce métal mixte reçut un beau poli qui n'eſt pas ſujet à ſe ternir.

Une once de platine, une once de cuivre rouge, & quatre onces d'étain, ſe fondirent très bien, avec peu ou point de perte. Ce mêlange ſe laiſſa limer aiſément, & couper au couteau ; mais il eſt aigre & caſſant ſous les coups de marteau. Sa caſſure offroit un grain irrégulier, terne & blanchâtre, ſe terniſſant à l'air, & devenant jaunâtre : étant poli, il avoit le coup d'œil du fer poli : il conſerva ſa couleur ; mais il ſe ternit à l'air.

Une partie de platine, autant de cuivre rouge, & huit parties d'étain, formerent un métal plus tendre que les précédents : il s'applatit un peu ſous le marteau. Sa caſſure offroit un grain

irrégulier, composé d'un grand nombre de plaques blanches brillantes; il ne prit pas bien le poli, & s'est terni dans sa fracture.

Platine & argent.

Vingt grains de platine, & autant d'argent revivifié de la lune cornée, couverts de borax, se fondirent difficilement, dit M. Lewis, à un feu très violent, & ne purent couler dans une lingotiere. Ce mêlange étoit dur sous la lime, & se cassa d'un coup de marteau rude; mais il se laissa applatir beaucoup étant frappé plus doucement. Sa cassure offrit un grain plus grossier, plus terne & plus sombre que celui de l'argent pur.

Un mêlange d'une partie de platine & de deux d'argent, couvert de nitre & de sel commun, ne se fondit bien, que lorsqu'il fut chauffé au rouge blanc. Le métal se trouva moins fragile que le précédent, & moins dur sous la lime. Son grain étoit plus fin & plus blanc.

Une partie de platine & trois d'argent exigerent un feu plus violent, pour entrer en parfaite fusion. Le mêlange étoit aigre & cassant, quoique moins que le précédent : il étoit ductile à chaud; & on parvint à l'applatir en lames minces, en le faisant passer entre deux rouleaux d'acier.

Une partie de platine & sept d'argent se fondirent assez facilement. Le mêlange étoit assez ductile, mais moins que l'argent pur. Son grain n'étoit ni aussi fin, ni aussi blanc que celui de l'argent.

M. Lewis fait mention d'une belle observation

qui tient à la nature de l'argent. Cet habile Chymiste a remarqué que ce métal, dans toutes ses fusions, étoit lancé autour des parois intérieures des creusets & aux couvercles, comme si l'action de l'argent sur la platine eût été accompagnée d'une espece d'ébullition ou d'explosion. Il paroît que cet effet arrive indépendamment des fondants salins. M. Lewis, page 232, troisieme volume, dit avoir refondu de ces mêlanges dans de nouveaux creusets, & avoir observé le même phénomene. Il est à présumer qu'il n'a point employé de fondant, puisqu'il n'en parle pas. D'après cette observation, il n'est plus étonnant que les boules de porcelaine dans lesquelles M. d'Arcet avoit enfermé de l'argent, aient crevé par la violence du feu.

M. Lewis observe que lorsque ces mêlanges éprouvent une violente action du feu, & qu'on les coule dans une lingotiere, une portion considérable de platine se sépare & tombe au fond de l'argent, à moins que ce dernier ne soit dans un certain état de refroidissement qui empêche cet effet. De là il conclut que la platine & l'argent s'unissent difficilement. M. Scheffer, qui a fait plusieurs expériences de même espece, a observé la même difficulté pour bien unir ces deux métaux. Aucun des mêlanges de platine & d'argent ne s'est terni, ajoute M. Lewis.

Platine avec de la lune cornée.

M. Margraff a mêlé un demi-gros de platine avec un gros & demi de lune cornée : il a distillé ce mêlange dans une cornue de verre au bain de sable, au plus grand feu que le vaisseau pût sup-

porter. Il n'eſt rien paſſé de liquide dans le récipient. *Voyez page 269, deuxieme volume.* Le reſte du procédé eſt écrit d'une maniere ſi obſcure, qu'il n'eſt pas poſſible de le rapporter.

Platine avec de l'or.

Les expériences ſur les alliages de la platine & de l'or, dont je vais parler, ſont de M. Lewis. Ce Chymiſte a employé des poids de karat pour peſer les matériaux de ſes expériences. Comme ces ſortes de poids ne ſont pas auſſi connus que les poids de marc dont on fait ordinairement uſage, je les ai tous réduits au poids de marc.

Quarante-huit grains d'or très pur, & autant de platine, ont été tenus, dans un creuſet, à la plus grande violence du feu, pendant près d'une heure. On laiſſa refroidir le métal dans le creuſet. M. Lewis obtint un culot uni qu'il fit recuire à la chaleur d'une lampe, & enſuite bouillir dans de l'eau d'alun pour le nettoyer. Ce métal avoit le coup d'œil du métal des cloches, & n'avoit aucune reſſemblance avec l'or. Il s'étendit conſidérablement ſous le marteau avant que de ſe gercer par les bords. Sa caſſure examinée à la loupe, les deux métaux parurent mal mêlés : on diſtinguoit pluſieurs petites particules de platine. Ce métal, refondu pluſieurs fois, ne changea point.

Un gros d'or & vingt-quatre grains de platine, fondus comme le mêlange précédent, & le bouton nettoyé de même, ce bouton ſe trouva moins pâle que celui ci-deſſus ; mais il n'avoit rien de la couleur de l'or ; il avoit un peu de ductilité. Son grain paroiſſoit uniforme à la vue ſimple ; mais à l'aide d'une bonne loupe, on

s'appercevoit que le mêlange étoit inégal, & il resta encore de même, après lui avoir fait subir plusieurs fusions.

Un gros & huit grains d'or, & seize grains de platine, tenus en fusion pendant une heure & demie, ont formé un métal parfaitement bien mêlé, d'une couleur si pâle & si terne, qu'il n'y avoit nulle apparence qu'il contînt de l'or : il avoit passablement de ductilité ; mais il fut impossible de le tirer en fil un peu fin.

Un gros & seize grains d'or, fondus avec huit grains de platine, formerent un métal tirant sur la couleur de l'or, mais un peu sombre, bien mêlé ; il avoit assez de ductilité pour s'étendre sous le marteau en une plaque mince, sans se gercer, & pour se tirer en fil passablement fin.

Un gros & dix-huit grains d'or, & deux grains de platine, se fondirent en une masse uniforme. Ce métal mixte avoit plus de ductilité que les précédents, & approchoit davantage de la couleur de l'or.

Un gros & vingt grains d'or, fondus avec quatre grains de platine, formerent un métal fort ductile, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or pur.

Un gros & dix-neuf grains d'or, & trois grains de platine, formerent un mêlange uniforme bien mêlé, très ductile à chaud comme à froid, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or.

Un gros vingt-deux grains d'or avec deux grains de platine formerent un métal fort doux qui paroissoit ne point différer de l'or pur par sa couleur.

Un gros vingt-trois grains d'or & un grain de

platine formerent un métal qui ne parut point différer de l'or pur.

M. Lewis obſerve ſur ces expériences, qu'il eſt eſſentiel de donner un coup de feu de la plus grande violence; ſans cela, la platine ſe combine mal avec l'or. Dans certaines circonſtances, M. Lewis a vu que des mêlanges bien faits ſe décompoſoient en quelque maniere par une nouvelle fuſion; la platine ſe ſéparoit d'avec l'or.

Il réſulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue beaucoup moins la ductilité de l'or, que celle des autres métaux. La ductilité de l'or eſt même moins altérée par la platine que par le plomb, l'étain, le fer & les demi-métaux; mais la platine altere beaucoup la couleur de l'or, à proportion de la quantité qu'on en fait entrer dans le mêlange. Cependant, lorſque la platine entre dans ces mêlanges pour un quarante-ſeptieme & au-deſſous, elle ne change pas beaucoup ni la couleur ni la ductilité de ce métal. Cet alliage ne peut être découvert que par des opérations chymiques. Nous avons rendu compte précédemment des procédés par leſquels on parvient à la ſéparation de ces métaux, en quelques proportions qu'ils ſe trouvent.

Remarques ſur la combinaiſon de la platine avec les matieres métalliques.

La platine, quoique très réfractaire, entre cependant en fuſion avec toutes les ſubſtances métalliques; mais, quoiqu'elle paroiſſe parfaitement bien fondue & bien combinée au degré de chaleur qui fait entrer en fuſion les ſubſtances

métalliques qu'on lui ajoute, elle n'eſt le plus ſouvent qu'interpoſée & enveloppée par ces métaux, ſans y être dans un état de combinaiſon. M. Lewis, ayant fait digérer dans de l'eau forte des alliages d'un tiers de platine & de deux de cuivre, de ſemblables alliages d'un tiers de platine & de deux d'argent, & enfin des alliages faits dans les mêmes proportions de platine & de plomb qui avoient été aſſez bien fondus pour couler librement dans des lingotieres ; lorſque l'acide eut diſſous les métaux étrangers, il retrouva pluſieurs grains de platine dans leur état naturel : en les examinant au microſcope, il en remarqua pluſieurs qui paroiſſoient n'avoir ſouffert aucune altération, tandis que d'autres préſentoient à leur ſurface quelques protubérances globulaires qui annonçoient un commencement de fuſion. C'eſt pourquoi il eſt important, comme le recommande M. Lewis, de donner à ces alliages, pendant leur fuſion, un coup de feu de la plus grande violence, afin d'être sûr de combiner complettement la platine avec les matieres métalliques qu'on veut lui unir.

La platine, en s'uniſſant aux métaux, leur ôte leur ductilité, & altere conſidérablement la couleur du cuivre & de l'or ; mais elle donne au biſmuth & au plomb une couleur jaunâtre-pourprée, & communique à ces deux derniers la propriété de ſe ternir à l'air plutôt que lorſqu'ils ſont ſans mêlange, tandis qu'elle ôte au fer & au cuivre cette propriété.

La platine n'acquiert aucun degré de fuſibilité pour avoir été combinée avec des matieres métalliques par la fuſion. Lorſqu'elle en eſt ſéparée, elle reprend auſſi tôt ſa propriété réfractaire.

M. Lewis, après avoir retiré la platine de ses alliages avec le plomb, avec le cuivre & avec l'argent, par le moyen de l'eau forte, essaya de fondre la platine, ainsi séparée, en l'exposant seule au feu, ou en la mêlant avec différents sels propres à faciliter sa réunion & sa fusion; mais il éprouva les mêmes difficultés, la platine ne put se fondre. Les précipités de platine obtenus des dissolutions de ce métal, ne communiquerent aucune couleur ni au sel ni au verre, avec lesquels ils les faisoient fondre.

M. Lewis n'a pas négligé d'examiner la pesanteur spécifique des alliages qu'il a faits de platine avec les différentes substances métalliques; il en a formé des tables qu'on peut consulter dans l'ouvrage que nous avons cité.

Après avoir reconnu les principales propriétés des matieres terreuses, des matieres salines & des matieres métalliques, nous allons de nouveau considérer ces mêmes matieres sous un point de vue plus essentiel, à cause de l'utilité & de l'importance dont elles sont dans la société. Les argilles, &c. fournissent des matériaux pour la bâtisse des fourneaux : on forme avec ces mêmes argilles des poteries de toute espece & de toute couleur, qui portent différents noms. Les terres vitrifiables, pures ou mêlées avec des sels, produisent le verre. Si, à ces compositions, on mêle des chaux métalliques, on a des verres sans couleur ou colorés qui ont de nouvelles propriétés. Plusieurs de ces verres imitent si bien les pierres précieuses naturelles, qu'il est souvent difficile de les distinguer au coup d'œil. Ce sont ces différents objets qui vont maintenant nous occuper.

Sur la terre cuite.

Ce que l'on entend par terre cuite, est de l'argille durcie par la violence du feu. Comme cette terre est susceptible de prendre toutes sortes de formes avant sa cuite, elle est propre à former des matériaux pour la bâtisse des édifices, tels que des briques & des tuiles, & une infinité de poteries. Il y a plusieurs arts qui tous sont fondés sur le travail de l'argille : nous allons en parler successivement.

Sur les briques & les tuiles.

L'art de faire de la brique est de l'antiquité la plus reculée. Les histoires sainte & profane l'attestent, ainsi que ces monuments faits dès les premiers âges du monde, dont il subsiste encore des restes. Ces monuments prouvent en même temps combien la bâtisse en briques est de longue durée : elle n'est point sujette aux incendies, ce qui lui donne beaucoup d'avantage sur les bâtiments en bois : d'ailleurs elle est, pour ainsi dire, de tous les pays. L'argille est si abondamment répandue, qu'il y a fort peu d'endroits où l'on ne puisse faire de la brique ; au lieu que la pierre, sur-tout la pierre de taille, est rare dans bien des cantons.

Le point essentiel pour faire de bonne brique, est de faire choix d'une bonne argille, liante, qui ne soit ni trop ni trop peu sableuse, ni trop fusible au grand feu. Il est difficile de connoître par le coup d'œil celle qui est propre à cet usage ; mais on acquiert facilement cette connoissance par quelques expériences. On façonne quelques bri-

ques avec de l'argille dont on veut connoître la propriété : on les fait cuire dans un fourneau ; on en obſerve le ſuccès. On apprend ainſi, à peu de frais, s'il faut maigrir le mêlange par du ſable, ou l'adoucir par l'addition d'un peu d'argille moins ſableuſe.

L'argille qu'on emploie à faire des briques, exige quelques préparations avant que de la former en briques, qu'on peut diſtinguer en trois temps : 1°. la préparation qu'elle doit recevoir avant que d'entrer dans le moule : 2°. le temps de la mouler : 3°. le temps de la faire ſécher. Il faut, pour cela, *tirer* la terre, la *détremper*, & la *battre*.

L'argille a été charriée par les eaux, & dépoſée par lits qu'on ne peut ſouvent diſtinguer, à cauſe de leur preſque-union ; mais les couches minces qui compoſent les bancs d'argilles ſont rangées par feuillets & ne ſont point confondues. On obſerve cet arrangement dans des morceaux d'argille qui n'ont point été maniés, & qui ſe deſſechent à l'air. On ne feroit que de mauvaiſe brique, ſi l'on mouloit l'argille à la ſortie de la carriere, quoiqu'elle ait le degré de molleſſe convenable ; d'ailleurs, cette terre eſt ſi compacte dans cet état, qu'il ſeroit difficile de la bien délayer. Il convient donc d'en tirer hors de terre une proviſion à la fin de l'automne, de l'étendre à une médiocre épaiſſeur, & de la laiſſer expoſée pendant l'hiver à la gelée, au dégel & aux pluies. La gelée fend cette terre juſques dans les plus petites molécules, la rend volumineuſe, & la diſpoſe au mêlange & à l'uniformité qu'on y deſire. Lorſque l'hiver eſt paſſé, on étend cette terre à ſix ou huit pouces d'épaiſſeur, ſur un eſpace de ſix ou ſept pieds : on l'humecte avec une

ſuffiſante

ſuffiſante quantité d'eau, & on la pêtrit avec les pieds, ce que l'on répete pluſieurs fois à quelques jours de diſtance, en retournant la terre chaque fois : c'eſt ce que les ouvriers nomment *corroyer la terre.* Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment préparée, on en forme un tas pyramidal, afin de la maintenir dans le même état de molleſſe pendant qu'on la moule.

Lorſque la terre eſt ainſi diſpoſée, on la forme en brique dans un moule. Ce moule eſt un chaſſis de bois quarré long, à jour des deux côtés, de vingt-huit à vingt-neuf lignes d'épaiſſeur, de cinq pouces environ de largeur, & de neuf à dix pouces de longueur en dedans. On ſaupoudre de ſable une pierre plate : on poſe le moule deſſus : on remplit ce moule de terre préparée comme nous venons de le dire : on la taſſe avec les mains, & on racle le ſuperflu au niveau du chaſſis. On unit la ſurface avec une palette de bois trempée dans de l'eau : on porte le moule avec la brique dans l'endroit où elle doit ſécher. Lorſqu'elle eſt preſque poſée à terre, on renverſe le moule ſens deſſus deſſous : on leve le moule avec une légere ſecouſſe, mais en le tenant bien horizontalement; la brique ſe détache, & on la laiſſe ſécher à l'air. Le mouleur recommence la même opération avec de pareille terre. S'il eſt habile à ce métier, il peut mouler juſqu'à neuf milliers de briques dans ſa journée. Lorſque le temps eſt beau, & qu'il fait ſoleil, il ne faut aux briques guere plus de huit à dix heures pour ſe reſſuyer, & pour acquérir aſſez de conſiſtance pour pouvoir être maniées ſans ſe déformer; mais il faut éviter de les faire ſécher trop rapidement, elles ſe fendroient.

Lorſque les briques ſont deſſéchées au point

de ne plus permettre l'impreſſion des doigts, on acheve de les faire ſécher dans des endroits couverts ; & lorſqu'elles ſont ſuffiſamment ſeches, on les fait cuire dans de grands fours où l'on en fait entrer jusqu'à quatre cents milliers à la fois. On obſerve de les placer de *champ*, c'eſt-à-dire, non pas à plat, mais ſur leur épaiſſeur. La durée du feu eſt de vingt à vingt-cinq jours plus ou moins, ſuivant qu'on veut donner à la brique plus ou moins de cuiſſon.

Les argilles qu'on emploie à faire de la brique ſont pour l'ordinaire de médiocre qualité ; c'eſt-à-dire qu'elles ſont fuſibles à un très grand feu : c'eſt leur degré de fuſibilité qui regle la force & la durée du feu. Le caractere d'une brique bien cuite eſt d'être très dure, ſonore, un peu en-deçà d'une demi-vitrification, & de faire feu avec un briquet. Le degré de cuiſſon influe beaucoup ſur la durée des édifices en briques. Celle qui eſt cuite au point que nous le diſons, eſt plus en état de réſiſter que lorſqu'elle eſt moins cuite. A Paris, & dans les environs, où le bois eſt fort cher, on fait de la brique tendre, parcequ'elle n'eſt, pour ainſi dire, qu'à demi cuite : elle s'attendrit conſidérablement à l'air, & ſur-tout dans les endroits humides : au bout de quelques années, on peut la couper au couteau. De ſemblables briques s'écraſent par le poids, & ne ſont pas bonnes pour les édifices qui doivent durer longtemps. Les briques très cuites ſont même ſujettes, plus ou moins, à cet inconvénient : c'eſt pour cette raiſon que les briques qu'on tire des anciens édifices ſont tendres, & paroiſſent n'avoir point reçu un très grand degré de cuiſſon, parcequ'elles ſont *décuites*, ſi l'on peut s'exprimer

ainſi, par l'humidité & par le laps de temps. Les briques parfaitement cuites, & voiſines d'une demi-vitrification, ſans être brûlées, formeront toujours des édifices plus ſolides, & plus capables de réſiſter à la voracité des ſiecles. On nomme *brique brûlée* celle qui eſt devenue, par l'activité d'un très grand feu, noire, raboteuſe, ſpongieuſe, & ſemblable a du mâchefer. Cet effet vient d'une vitrification imparfaite de la ſubſtance même de la brique.

Les briques, employées avec du mortier de chaux & de ſable, ont l'avantage de former des édifices ſolides, parceque la matiere ſalino-terreuſe de la chaux ſe grippe très bien dans les pores de la brique, y pénetre à une certaine profondeur, & forme un corps de la plus grande ſolidité.

L'eſpece de brique qui eſt capable de former des édifices ſolides, n'eſt pas toujours convenable pour la conſtruction des fourneaux en grand, & qui doivent recevoir la plus violente action du feu. Les briques qui doivent ſervir à cet uſage dans les fours de verreries principalement, doivent être faites avec une argille très réfractaire, en état de réſiſter pendant un certain temps, ſans ſe fondre à l'action des vapeurs ſalines produites par les cendres, ou par les vapeurs des ſels qu'on emploie pour fondre les ſubſtances qui doivent être converties en verre. Lorſque la brique eſt parvenue à ſon degré de cuiſſon, elle eſt plus diſpoſée à ſe détruire au feu par les cauſes que nous venons de déduire. Dans pluſieurs verreries, on conſtruit les fours avec des briques non cuites, & on fait alors pluſieurs fournées de verrerie : par

ce moyen on profite du feu qu'il faudroit faire pour cuire les briques.

La tuile ne differe point essentiellement de la brique, si ce n'est par la forme : elle se fait de la même maniere avec une argille bien choisie. On fait de la tuile plate qui a la forme d'un quarré long, avec une attache à une de ses extrémités : on en fabrique de demi-cylindriques qui ressemblent à des moufles de fourneaux de coupelle qui n'auroient ni semelle, ni fond : elles sont fort en usage dans la Lorraine & en Allemagne. Ces sortes de tuiles ne procurent jamais une couverture aussi propre que les tuiles plates. On fait des tuiles plates dont les angles sont tronqués par le bas. Les tuiles, de quelque forme qu'elles soient, sont encore d'un usage plus étendu que la brique, parcequ'elles ne peuvent se suppléer aussi facilement, si ce n'est par l'ardoise : mais cette derniere se tire des carrieres, & ne se trouve point par-tout ; au lieu que la tuile est, comme la brique, de tout pays.

Toute la différence qu'il y a des briques aux tuiles, indépendamment de leur forme, est que lorsque celles-ci sont à demi seches, on les bat avec une palette de bois, afin de leur donner plus de densité ; ce que l'on ne fait pas pour la brique. Les tuiles, pour être bonnes, doivent être parfaitement cuites, sonnantes, d'un grain serré & point poreux : elles ne doivent pas imbiber l'eau comme la brique. Avant d'employer la terre qu'on destine à faire des briques ou des tuiles, on doit en séparer toutes les pyrites. Les tuiles pyriteuses sont sujettes à se casser par l'humidité, qui fait tomber les pyrites en efflorescence. Les meilleures briques & les meilleures tuiles nous vien-

tient de la Bourgogne. Celles de Champagne sont moins cuites, & se laissent pénétrer par l'eau des pluies. Ce défaut vient de ce que l'on emploie une argille très fusible, qu'on ne cuit, pour ainsi dire, qu'à demi.

Sur la matiere des fourneaux, des creusets & des moufles de terre cuite.

Notre intention n'est point de donner ici l'art du Fournaliste, c'est-à-dire, les détails de la construction des différents fourneaux dont on peut faire usage en Chymie, & la maniere de les construire. Nous entendons seulement profiter ici des connoissances que nous avons acquises sur les matieres terreuses en général, & en faire une application pour découvrir les meilleurs mêlanges de terres propres à faire les fourneaux de terre cuite, les creusets, les moufles & autres vaisseaux destinés à supporter la plus grande action du feu, & qui soient le moins susceptibles de se fondre; je dis le moins sujets à se fondre, parcequ'à la rigueur tout est fusible dans la nature; cela ne dépend que du plus ou moins de feu qu'on applique aux corps qui sont exposés à son action. La matiere des fourneaux & des autres ustensiles de terre cuite n'est pas aussi indifférente qu'on pourroit se l'imaginer d'abord: il y a nombre de circonstances où le succès des expériences ne dépend pas moins de la propriété réfractaire, & du moindre degré de fusibilité possible des creusets, que des substances qu'on veut faire entrer en fusion. Les creusets, les moufles, &c. doivent résister encore à l'action du sel produit par la cendre des matieres combus-

tibles, & qui eſt un puiſſant fondant des matieres terreuſes. La difficulté d'avoir des vaiſſeaux en état de réſiſter à l'action réunie de ces deux agents, eſt cauſe qu'il a été impoſſible juſqu'à préſent de faire beaucoup d'expériences qui ſeroient auſſi utiles que ſatisfaiſantes. Nous donnerons une compoſition de creuſets propres à ſoutenir la plus grande violence du feu, ſans acquérir même un grand degré de compacité, & par conſéquent très éloigné de la fuſion.

La matiere principale des fourneaux, des creuſets, &c. eſt l'argille ; mais toutes les argilles ne ſont pas également bonnes. Les unes, ou ſont fuſibles ſeules à un feu aſſez modéré, ou ont d'autres défauts qui doivent les faire rejetter. Les mêlanges propres à la conſtruction des fourneaux ſont rarement convenables pour des creuſets ; c'eſt pourquoi il convient de parler de ces objets chacun ſéparément.

La matiere des fourneaux doit être de nature à reſter poreuſe lorſque le mêlange terreux eſt cuit. Si, par la cuiſſon, il devenoit très dur & compacte, le fourneau ſeroit ſujet à ſauter en éclats avec beaucoup de bruit lorſqu'il éprouveroit l'action du feu. D'ailleurs, les fourneaux ne devant jamais retenir de matieres en fuſion, il n'eſt pas néceſſaire qu'ils aient la compacité dont on a ſouvent beſoin dans les creuſets.

Les fourneaux qui ſe fabriquent à Paris ſont faits avec de l'argille bleue très commune, qu'on prend à Iſſy, à Gentilly, &c. près de Paris. On la mêle avec des teſſons de poterie de grès réduits en poudre très groſſiere, à peu près comme du ciment. Quelques perſonnes ajoutent dans cette compoſition du mâchefer ; mais cette matiere ne

vaut rien : elle augmente considérablement la fusibilité de la terre, & elle rend les fourneaux d'un service moins bon. Il est même défendu aux Fournalistes, par l'article XVIII de leurs statuts, d'en faire entrer dans la composition des fourneaux qu'ils fabriquent : néanmoins, ils ne laissent pas d'en employer. Communément, les Fournalistes font entrer le ciment de poterie de grès dans la proportion de parties égales avec l'argille ; quelques-uns mettent davantage d'argille : ils ont là-dessus chacun leur recette particuliere. Cette argille est fort impure & très fusible : elle contient beaucoup de pyrites qu'ils séparent avec grand soin, & qu'ils nomment *féramine*.

On pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, le plus uniformément qu'il est possible, en ajoutant de l'eau jusqu'à ce qu'il ait une consistance mollette, & qu'il puisse se pêtrir avec les mains sans y adhérer. C'est avec cette pâte qu'on fabrique les fourneaux.

On prend une motte de terre ainsi mêlangée : on la pose sur une pierre plate, saupoudrée d'un peu de sable ou de cendre tamisée : on applatit cette terre pour lui donner une épaisseur convenable, & on l'étend de la largeur qu'on veut donner au fourneau ; ensuite on l'arrondit au compas, ou bien on lui donne une forme quarrée à l'équerre. Cette partie est destinée à former le fond du fourneau.

Alors on prend une seconde motte de terre : on la pêtrit avec les mains, & on en forme un rouleau un peu long : on applique ce rouleau sur la piece qui doit servir de fond au fourneau, & on la soude autour, en appuyant avec les pouces & les

doigts index des deux mains : on continue d'appliquer ainsi de suite des rouleaux de terre jusqu'à ce que le fourneau ait la hauteur qu'on desire ; après cela, on ratisse avec le bout des doigts l'intérieur & l'extérieur du fourneau, afin d'unir & de lier intimement ces différents rouleaux qui ont été appliqués les uns sur les autres.

Lorsque le fourneau qu'on fabrique doit avoir plusieurs pieces, on en saupoudre les bords de sable, ou de cendre, afin que la piece qu'on va fabriquer dessus n'y adhere point : on continue ensuite d'y appliquer des rouleaux de terre, comme nous venons de le dire, & on rétrécit ou on élargit le fourneau à mesure & suivant que cela est nécessaire. On arrange pareillement la terre avec le bout des doigts, pour unir ces nouveaux rouleaux.

Quand le fourneau est dans cet état, on le laisse sécher à demi dans un endroit à l'abri du feu & du soleil, afin qu'il ne se fende point. Lorsque la plus grande humidité est dissipée, on le bat avec une palette de bois pour le *corroyer*, c'est-à-dire, pour entasser la terre, & la rendre plus compacte.

Il faut prendre le fourneau dans le degré de siccité convenable pour le corroyer ainsi : lorsqu'il est trop mou, les coups de palette le déforment ; & lorsqu'il est trop sec, ils le font fendre.

Quand le fourneau a été suffisamment battu, on le polit avec une palette de bois unie & propre. On perce alors les trous, & on coupe avec un couteau les endroits ou l'on pratique les portes. Le morceau qu'on a coupé pour faire la porte est saupoudré de cendre où de sable, & on le refourre dans son trou, après y avoir soudé

une poignée de la même terre, on laisse sécher ce fourneau à l'ombre presque entiérement ; alors on acheve de le faire sécher au soleil, ou avec un peu de feu qu'on met dedans.

Lorsqu'il est entiérement sec, on le fait cuire dans un four à cuire des briques ou des carreaux de terre. Lors de cette cuisson, on a soin de le disposer de maniere qu'il ne porte que sur trois points, parcequ'en cuisant, la terre dont il est composé prend de la retraite, & que les parties portant sur peu de surface, se retirent sur elles-mêmes sans se fendre. Lorsque les fourneaux sont cuits, on les assujettit par de gros fils de fer dont on les entoure à l'extérieur en plusieurs endroits.

On fait, par le procédé que nous venons de donner, des fourneaux de toutes sortes de formes. Si l'espece d'argille qu'on emploie dans ceux qu'on fabrique à Paris, étoit de bonne qualité, c'est-à dire plus réfractaire, les fourneaux n'en seroient pas plus difficiles à faire, & ils seroient d'un meilleur service. Les fourneaux qu'on fabrique à Paris sont sujets à se fendre & à se fondre dans l'intérieur par l'action d'un feu violent à la vérité. Les fentes auxquelles ils sont fort sujets ne les empêchent pas de servir encore long-temps.

Les creusets exigent plus de précautions dans leur fabrication que les fourneaux. Ces vaisseaux sont destinés à supporter la plus grande violence du feu : il faut qu'ils résistent sans se casser & sans se fondre ; qu'ils ne fournissent rien aux matieres que l'on traite dedans, & ne soient point pénétrés par ces matieres ; qu'il ne les laissent point échapper à travers leurs pores, & qu'ils ne se laissent point percer par leur action.

La matiere la plus propre à former des creusets qui réunissent dans le plus grand nombre de cas les trois conditions que nous venons d'assigner, est une excellente argille, purifiée de toute terre calcaire, & mêlée d'un peu de gros sable, ou d'argille cuite réduite en poudre grossiere, ou de fragments de vieux creusets, ou de tessons de grès. Ces matieres étant bien préparées & cuites avec soin, prennent avec l'argille une dureté considérable. Les parties se lient par une sorte de demi-vitrification, & forment d'excellents creusets. Il est difficile de déterminer bien précisément les proportions de ces substances : elles dépendent des propriétés particulieres de l'argille, telles que de son liant, de sa qualité réfractaire, &c. Communément on met une partie d'argille sur une & demie ou deux parties de l'une ou de l'autre des matieres que nous venons de nommer.

Le grand défaut des creusets ordinaires est d'être susceptibles de se laisser entamer, pénétrer & percer par certaines substances, entre lesquelles le salpêtre, l'alkali fixe & le verre de plomb sont les plus connus; en sorte que tenir long-temps ces substances en fonte dans un creuset, c'est lui faire subir l'épreuve la plus propre à bien faire juger de sa bonté.

On peut distinguer les creusets en deux especes principales, savoir : 1°. ceux qui sont assez compactes pour contenir de l'eau sans la laisser passer à travers leurs pores : 2°. ceux qui sont assez poreux pour permettre l'effet contraire. Nous supposons l'une & l'autre espece également composées de matieres terreuses réfractaires.

Les meilleurs creusets de la premiere espece sont le grès ordinaire qu'on fabrique en différents

endroits du royaume, & spécialement à Savigny, près de Beauvais en Picardie, & les petits pots de grès dans lesquels on apporte à Paris le beurre de Bretagne. Ces sortes de creusets, sur-tout ceux de grès de Savigny, résistent à la plus grande violence du feu sans se fondre, & peuvent servir indistinctement à toutes sortes d'usages : comme ils sont très compactes, ils tiennent le nitre & le sel alkali en fusion pendant des journées entieres, sans rien laisser transpirer de ces sels : ils tiennent le verre de plomb en fonte pendant plusieurs heures, sans se laisser percer; mais ils ont l'inconvénient de ne pouvoir s'échauffer promptement, & de ne pouvoir point supporter l'alternative du froid & du chaud : ils cassent presque toujours pendant qu'on vuide hors du feu la matiere qu'ils contiennent : ils ont encore l'inconvénient d'éclater au feu, & de se réduire en morceaux lorsqu'on les chauffe précipitamment. Ceux de grès de Savigny peuvent rarement servir, lorsqu'ils ont été mouillés : ils sautent en éclats, & se réduisent en poudre, en formant un bruit de décrépitation avant d'être rouges. Lorsque par hasard ils ont été mouillés, il leur faut un temps très considérable d'exposition dans un endroit chaud, pour se sécher à fond.

Les meilleurs creusets de la seconde espece sont ceux de Hesse. Les petits ont l'avantage de pouvoir être chauffés brusquement sans se casser ni se fondre. Les grands sont sujets à se fendre par le haut, & la fente se communique promptement en bas; mais ces creusets sont poreux : on pourroit s'en servir pour filtrer de l'eau, & par cette raison, ils ne peuvent soutenir le nitre en fusion rouge plus d'un quart d'heure : ils soutiennent

mieux la fuſion du ſel alkali, mais tout au plus une demi-heure, lorſque ce ſel eſt ſeul & qu'il eſt bien rouge. Lorſque ce même ſel eſt mêlé avec quelques matieres terreuſes qui le réduiſent dans l'état vitreux & pâteux, ces ſortes de creuſets ne le laiſſent plus tranſpirer avec la même facilité, & ſont d'un bon uſage pour ces ſortes d'opérations.

Nous n'avons point à Paris, ni dans les environs, de fabriques de bons creuſets; ce ne ſont cependant pas les matieres qui manquent dans le royaume, mais les fabricateurs. Les creuſets de Paris ſont compoſés d'une mauvaiſe argille fuſible à un feu même médiocre : ils ſont mal faits, & d'un mêlange groſſier, très peu différent de la matiere des fourneaux dont nous avons parlé. Les creuſets dont ſe ſervent les Fondeurs en cuivre, ſe font en Picardie : ils réſiſtent très bien au feu; mais ils ont l'inconvénient d'être très ſujets à ſe fendre. Les ouvriers ſont obligés de les faire rougir fort doucement avant que de rien mettre dedans : ils placent l'ouverture en bas, & les font recuire dans cette poſition avant que de mettre leur matiere à fondre. Ces creuſets ont encore l'inconvénient de ſe caſſer très ſouvent par le froid, lorſqu'on les vuide.

Les creuſets dont on fait le plus d'uſage à Paris, viennent d'Allemagne, & principalement de Heſſe. On connoît fort peu ceux d'Ypſe ou de Paſſaw qui ſont fabriqués avec de la mine de plomb à faire des crayons : ils ne ſont bons d'ailleurs que pour la fonte des métaux : ils ſont poreux, tendres, & ſont facilement entamés par le couteau, après qu'ils ſont cuits : ils laiſſent tranſpirer les ſels en fuſion, & ne peuvent contenir le verre

de plomb : ils ont l'inconvénient de donner des couleurs aux verres blancs qu'on veut fondre dedans.

Plusieurs habiles Chymistes ont fait des recherches pour perfectionner les creusets, & ont proposé différents mêlanges. M. Pott a fait une dissertation sur cette matiere ; mais on se perd dans l'immensité de mêlanges qu'il donne, comme très propres à faire de bons creusets : on ne sait auquel donner la préférence : il faudroit, pour ainsi dire, répéter toutes ses expériences pour se déterminer sur un choix. Parmi les matieres qu'il prescrit de faire entrer dans les mêlanges propres à faire des creusets, il y en a plusieurs que nous croyons devoir être rejettées avec le plus grand soin : tels sont le gypse, les différentes terres calcaires, le sel alkali, le minium, la litharge, les chaux de fer, le verre pilé. M. Pott ne fait entrer ces matieres que pour donner de la compacité, parcequ'elles facilitent une demi-vitrification pendant la cuite des creusets ; mais, lorsqu'on fait supporter à ces creusets un coup de feu beaucoup plus fort que celui qu'ils ont reçu pendant leur cuite, ils sont fort sujets à se fondre. Nous croyons que la matiere des creusets est d'autant meilleure qu'elle est plus simple. Si elle est fabriquée, comme nous l'avons dit précédemment, avec une bonne argille, bien réfractaire, l'un ou l'autre des ingrédients que nous avons nommés, est suffisant pour faire de bons creusets.

Lorsqu'on forme les creusets, on se sert d'un moule de bois, plus ou moins grand, & qui doit avoir la figure des creusets qu'on veut faire. Ces moules tiennent par une queue ou manche aussi de bois ; & après qu'on les a saupoudrés d'un peu

de ſable, on les couvre d'une quantité convenable de terre bien préparée, qu'on arrondit enſuite tout autour, & qu'on applatit par-deſſous avec la palette. On laiſſe un peu ſécher ces creuſets : on repréſente le moule dans l'intérieur, & avec la palette on les bat légérement tout autour, pour les corroyer, comme nous l'avons dit à l'égard des fourneaux. On les fait ſécher lentement, & on les fait cuire de même que les fourneaux.

M. Pott rejette avec raiſon la méthode de faire les creuſets ſur le tour à potier, parcequ'ils n'ont jamais, ſur-tout les grands, le degré de conſiſtance & de ſolidité de ceux faits ſur des moules, & qui ſont corroyés à la palette. Plus la pâte eſt liante, plus on doit faire ſécher lentement les creuſets avant de les cuire; lorſqu'on les fait ſécher promptement, ils ſont fort ſujets à ſe fendre.

On fait des creuſets de différentes formes, de ronds, de ronds par le bas & triangulaires par le haut, comme ſont la plupart de ceux de Heſſe : on en fait auſſi de parfaitement coniques par le bas, afin de ramaſſer ſous un petit volume fort peu de matiere métallique diſperſée dans beaucoup de matiere à fondre. On en fait auſſi de pointus par la partie inférieure, avec un renflement dans le milieu de leur hauteur qui ſe rétrécit par le haut, en ne laiſſant qu'une ouverture d'un pouce de diametre. On nomme *tutes* ces derniers creuſets : ils ont un pied comme un verre à boire.

Tout ce que nous avons dit ſur la matiere des creuſets, eſt applicable à la compoſition des moufles qui ſont elles-mêmes des eſpeces de creuſets d'une forme particuliere, & faites pour contenir d'autres creuſets; avec cette différence cependant,

que les moufles n'ont pas besoin d'être aussi compactes que les creusets, parcequ'elles ne sont pas faites pour recevoir immédiatement les matieres en fusion, mais seulement pour renfermer des creusets qu'on veut mettre à l'abri du poussier & des éboulements du charbon. Les moufles ont la figure d'un petit four : la partie inférieure est un plancher absolument plan & horizontal ; on nomme cette partie la *femelle* ou le *plancher* de la moufle : la partie supérieure est faite en voûte, & porte le nom de *voûte* & de *moufle*. Une des extrémités est fermée. (*Voyez* la figure, planche 3, au commencement de cet Ouvrage.) Les Fournalistes font séparément ces trois pieces de la moufle : ils les font sécher & cuire à demi ; ensuite ils les assemblent & les soudent avec de la même terre : ils font sécher de nouveau les moufles, & les font cuire ensuite. Les moufles construites par cette méthode sont longues & embarrassantes à fabriquer: elles n'ont aucune solidité : elles se dessoudent & se déforment pour le peu qu'on leur applique un degré de chaleur capable de les rougir à blanc : on ne peut leur donner qu'une chaleur médiocre. Ces moufles ne peuvent tout au plus servir que pour la coupellation de l'or & de l'argent, & pour fondre les émaux tendres. La nécessité de me procurer des moufles solides, capables de résister au plus grand feu que je me proposai d'appliquer à beaucoup de corps, m'obligea d'en faire qui eussent ces qualités, & qui ne fussent point sujettes à se dessouder ; pour cela, je les construisis d'une seule piece de la maniere suivante.

On étend sur une table un morceau de peau blanche d'une grandeur convenable : on pose au

milieu de cette peau une motte de terre à creusets : on l'étend avec un rouleau de l'épaisseur qu'on juge à propos, de la même maniere que le Pâtissier étend sa pâte. Avec un couteau & une regle, on coupe les bords de cette pâte pour en former un quarré long; d'une autre part, on enveloppe d'une feuille de papier qui n'imbibe point l'eau, un moule de bois de la forme que doit avoir la moufle : on pose ce moule, ainsi garni de papier, sur la terre étendue : on releve de chaque côté la peau avec les deux mains, & on applique la terre sur le moule : on soude la jonction de la terre avec les doigts, & on ôte avec un couteau le surplus de la terre : on fait la même opération pour fermer le fond de la moufle, & on la porte avec le moule dans un endroit pour la faire sécher : on tire le moule qui sort facilement, & on laisse le papier dans l'intérieur : il s'en détache aisément lorsque la moufle est seche. Lorsqu'elle est parfaitement seche, on la fait cuire : on la place verticalement l'ouverture en en bas, & on observe de l'échauffer lentement. On peut, par cette manipulation simple, former une grande quantité de moufles dans une journée, & les faire cuire toutes ensemble dans un fourneau suffisamment grand.

J'ai annoncé au commencement de cet article, que je donnerois une composition de creuset absolument infusible au plus grand feu qu'on puisse produire dans un fourneau le mieux construit; creuset qui seroit en état de soutenir l'action du feu nécessaire pour fondre la platine seule, si ce métal est fusible dans des fourneaux.

On fait calciner de la terre d'alun sous le four d'un Faïancier : on la broie ensuite sur un porphyre,

phyre : on mêle trois parties de cette terre avec une bonne argille blanche bien réfractaire & bien liante : on fait une pâte de laquelle on forme des creusets : on les fait sécher & cuire comme nous l'avons dit précédemment. Ce mêlange, après la cuite, est poreux & ne peut jamais devenir compacte, à cause de la qualité réfractaire de la terre de l'alun.

La terre d'alun dont nous entendons parler ici est celle qui est séparée de l'alun par de l'alkali fixe. Il est important qu'elle soit bien lavée & débarrassée de ses sels. On ne peut y parvenir qu'en la faisant bouillir à grande eau plusieurs fois de suite, après l'avoir bien lavée à l'eau froide. Sans cette attention, elle retient opiniâtrément des sels qui facilitent plus ou moins sa fusion.

Terre vernissée.

Il est à présumer que la matiere des creusets a été celle qui a servi à faire les premieres poteries de terre cuite. En effet, la poterie de terre vernissée ne differe pas essentiellement de la poterie de creuset, si ce n'est par la couverte grossiere qu'on applique à sa surface : elle supporte, comme les creusets, l'action plus ou moins grande du feu, sans se casser ; mais l'inconvénient qu'a cette poterie de se laisser pénétrer par les liquides, a fait imaginer d'appliquer à sa surface un enduit vitreux qui forme en quelque sorte un vase de verre dont la terre n'est que le soutien. On a distingué, sous le nom de *terre vernissée*, cette poterie d'avec celle des creusets : on n'a pas cherché à en former une poterie aussi réfractaire que celle des creusets, parceque son usage ne le comporte pas.

Il ſuffit que ces vaiſſeaux puiſſent ſupporter bruſquement, ſans ſe caſſer, l'action d'un feu capable de mettre de l'eau en ébullition.

Les poteries de terre ſont faites avec de l'argille ordinaire, mais un peu ſableuſe : on ne la lave point, comme cela ſe pratique pour la faïance & la porcelaine dont nous parlerons bientôt. Cette opération rendroit, à la vérité, les marchandiſes meilleures ; mais elle augmenteroit la main-d'œuvre & le prix des poteries de terre. Néanmoins on ſépare les pyrites autant que cela eſt poſſible, lorſque les argilles qu'on emploie en contiennent. Ces pyrites font fondre les pieces pendant leur cuite à l'endroit où elles ſe trouvent, & y forment des trous.

Lorſque la terre eſt bien pêtrie, on la met ſur un tour qui tourne horizontalement : l'ouvrier preſſe la terre, pendant que le tour tourne, avec ſes mains mouillées, pour qu'elles n'adherent point, & il forme la piece qu'il veut fabriquer : il la coupe par le pied avec un fil de laiton, & la porte à ſécher dans un endroit chaud. Lorſque la piece eſt à demi ſeche, on la remet ſur le tour pour la parer, l'unir & diminuer les épaiſſeurs lorſqu'elle en a trop. On acheve de la ſécher, & on la fait cuire à demi dans un four fait exprès.

Lorſque la piece eſt cuite, on y applique la couverte, ou le vernis de plomb. Les Potiers de terre emploient à cet uſage de la mine de plomb calcinée, ou du plomb calciné, ou de la litharge, ou du minium. Ils prennent indifféremment celle de ces ſubſtances qu'ils ont le plus à leur proximité & à meilleur marché ; ils la broient dans des moulins avec de l'eau, pour en faire une bouillie claire. Alors un ouvrier ſaiſit d'une main

la piece qu'il veut vernir; & de l'autre, il prend avec une cuiller de bois une cuillerée de la bouillie, & la verse sur la piece : il la tourne, afin d'en appliquer par-tout. On remet les pieces dans le même four à cuire, & on lui fait éprouver un plus grand degré de chaleur que la premiere fois. Ces différentes préparations de plomb se fondent pendant la cuite des pieces de terre, & y forment un enduit vitrifié, que l'on nomme *le vernis* ou *la couverte*.

On peut distinguer trois principales especes de poteries de terre; savoir: 1°. *La poterie de terre à creuset*, qui comprend certains fourneaux, & toutes les especes de vases qui sont destinés à soutenir le feu à sec, dont nous avons parlé précédemment. 2°. La poterie de terre vernissée, dont nous venons de parler, & dont il y a un très grand nombre de Fabriques à Paris, au fauxbourg Saint-Antoine. Mais les plus belles Manufactures de ce genre sont en Languedoc; on y fait des vases d'une grandeur considérable. On en a vu de quatre pieds de diametre, sur près de trois pieds de hauteur. Il sort aussi de ces Fabriques de grandes jarres très bien faites, qui peuvent servir de fontaines dans les cuisines, & qui sont même si bien cuites, qu'on les emploie pour couler la lessive. 3°. *La poterie de grès commune*, dont nous allons parler. 4°. *La poterie de grès blanc*, connue sous le nom de *terre d'Angleterre*.

Poterie de grès commune.

Il y a en France deux grandes Manufactures de poterie de grès commune; l'une à Mortain en Normandie, & l'autre à Savigny, près de Beauvais

en Picardie. On y fait des fontaines, des pots, des cruches, des vaisseaux pour la distillation des acides minéraux. On a donné à cette poterie le nom de *grès*, à cause de sa dureté, qui est telle qu'étant frappée avec de l'acier, elle fait feu comme une pierre à fusil. On fabrique à Savigny deux especes de poterie de grès, l'une pour contenir de l'eau, & l'autre pour soutenir l'action du feu. Cette derniere sert à la distillation des eaux fortes.

La premiere poterie de grès se fait avec une argille bleue très liante, & presque point sableuse.

La seconde se fait avec une semblable argille qui se trouve dans le même lieu, mais qui contient beaucoup de sable; quelquefois on lui mêle de la même argille cuite & réduite en poudre. Les vaisseaux destinés à aller au feu, tels que ceux dont on fait usage à Paris pour la distillation des acides minéraux, sont faits de cette derniere matiere.

L'une & l'autre poterie de grès se travaillent sur le tour ordinaire du Potier, de même que la terre vernissée: comme elles sont de pure argille, elles exigent d'être séchées avec une extrême lenteur; sans cette précaution, toutes les pieces se fendroient. On fait cuire ensuite les pieces dans de très grands fours, en les échauffant fort doucement, par un feu doux & continué, pendant six jours & six nuits. On continue le feu encore pendant deux ou trois jours, en l'augmentant considérablement. C'est dans ces derniers jours que la poterie subit, par la violence du feu, une demi-vitrification, qu'elle se cuit complettement, & qu'elle acquiert la dureté qu'on lui connoît.

L'argille qu'on emploie pour fabriquer cette poterie eſt commune, d'une couleur griſe-bleuâtre, & fort abondante: la poterie qu'elle produit eſt à très bon compte; mais elle n'eſt pas d'une couleur agréable, elle eſt griſe-blanchâtre, fort biſe quelquefois, & rougeâtre, ſuivant les zones de flamme qu'elle a éprouvées.

On fait une poterie blanche peu différente de celle dont nous parlons, connue ſous le nom de *terre d'Angleterre*, parcequ'il paroît que ce ſont les Anglois qui l'ont fabriquée les premiers. On en a établi pluſieurs fabriques en France; à Montereau ſur la riviere d'Ionne, & à Paris au Pont-aux-choux.

Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre.

Cette poterie eſt faite avec de l'argille blanche ſeule, lorſqu'elle peut ſe cuire parfaitement bien: on la mêle avec quelques ingrédients lorſqu'elle eſt trop réfractaire, comme un peu de craie, de ſpath fuſible, &c. Il eſt difficile de déterminer les proportions de ces ſubſtances: cela dépend abſolument de l'eſpece d'argille qu'on emploie. Toutes les argilles ſe reſſemblent par des propriétés générales; mais elles different entre elles par quelques propriétés qui ſont particulieres à chacune d'elles, & qui viennent du plus ou du moins d'acide & de ſable fin ou groſſier qu'elles contiennent. Les argilles ſont plus ou moins fuſibles ou réfractaires: elles ſont auſſi plus ou moins liantes, &c.

La poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, ſe travaille ſur le tour, ainſi que les autres poteries dont nous venons de parler: comme elle

eſt d'une plus grande valeur, on ſoigne les pieces qui ſont en général mieux finies ; mais ces pieces ſont pour l'ordinaire moins dures & moins compactes que celles de poterie de grès : elles ſe laiſſent pénétrer un peu par l'eau, parcequ'on leur a fait ſupporter pendant leur cuite un degré de feu moindre & moins long-temps continué qu'aux poteries de grès communes : elles ſeroient cependant ſuſceptibles de prendre, par un plus grand degré de cuiſſon, autant de compacité ; mais elles perdroient beaucoup de leur blanc, parceque la plupart des argilles blanches, à demi ou aux trois quarts cuites, conſervent beaucoup de blanc : elles en perdent conſidérablement lorſqu'on les fait cuire complettement, & elles deviennent biſes. Cette poterie a donc plus ou moins la poroſité de la terre vernissée. Pour corriger ce défaut, ſans lui rien faire perdre de ſon blanc, on lui applique une couverte vitreuſe, mais très fuſible & bien tranſparente.

Les fabricants de cette poterie font un ſecret de la maniere d'appliquer cette couverte ; mais cette application peut ſe faire de trois manieres différentes : 1°. par l'argille ſeule ; 2°. par la fumigation ; 3°. par l'application d'un verre qu'on fait fondre à la ſurface.

Dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur les argilles, j'ai obſervé qu'il y en a beaucoup qui forment pendant leur cuite une couverte naturelle, ſans qu'il ſoit beſoin d'ajouter aucune matiere étrangere.

Quand l'argille ne produit pas naturellement ſa couverte, on lui en fait produire une pendant ſa cuite, par le moyen d'une vapeur ſaline. Pour cela on jette dans le four, au travers de la flamme

du bois, une certaine quantité de ſel marin : l'action du feu réduit ce ſel en vapeurs qui forment dans tout l'intérieur du four une atmoſphere ſaline. Cette atmoſphere occaſionne un léger ramolliſſement à la ſurface des pieces pendant leur cuite, & y produit une ſorte de couverte très mince, fort belle & fort polie ; mais le ſuccès de cette opération dépend de pluſieurs circonſtances qu'on ne peut bien connoître que par un peu d'habitude.

On applique encore par fumigation, ſur certaines pieces, pendant leur cuite, & principalement ſur des figures en terre cuite, une couverte de couleur de bronze. Les artiſtes qui font ces ſortes d'ouvrages, tiennent ſecretes leurs manipulations. On préſume que c'eſt également une vapeur ſaline, mais chargée de vapeurs phlogiſtiques propres à produire beaucoup de fumée, telles que des matieres huileuſes communes, comme du goudron, des feces d'huile, des fonds de tonneaux de térébenthine, &c. Cette ſorte de couverte ne réuſſit pas conſtamment & d'une maniere bien uniforme, parcequ'il eſt difficile de faire parcourir une fumée de cette eſpece partout également dans l'intérieur d'un grand four. Ce procédé ne peut, par cette raiſon, réuſſir qu'en petit, & ſur un petit nombre de pieces qu'on expoſe à la fois à une ſemblable fumigation.

Sur la porcelaine.

La porcelaine eſt une poterie blanche & demi-tranſparente, abſolument ſemblable au grès dont nous venons de parler, & qui n'en differe

que par ſa couleur blanche, & par une plus grande transparence.

Les Orientaux ſont depuis très long-temps en poſſeſſion de l'art de faire de bonne porcelaine. C'eſt au Japon ſur-tout que l'on a excellé dans cet art, & c'eſt de là qu'eſt ſortie la plus belle porcelaine. L'ancienne porcelaine du Japon eſt celle qui eſt la plus eſtimée.

On a long-temps travaillé en Europe pour imiter la porcelaine des Indes, où cet art à pris naiſſance. On n'a d'abord formé que des poteries qui n'avoient que l'apparence de la porcelaine, mais qui n'en étoient pas. Ce n'eſt que depuis environ un ſiecle que les Européens ſont parvenus à former de la porcelaine auſſi belle & auſſi bonne que les Indiens.

Il paroît que ce ſont les Saxons qui en Europe ont fait les premiers la vraie porcelaine, mais qui néanmoins eſt d'un autre genre que celle des Indes, quoiqu'auſſi bonne. Dans certains endroits de l'Allemagne, on eſt parvenu à faire de la porcelaine qui imite aſſez bien celle de Saxe, quoique ſouvent inférieure en beauté. A leur imitation, les François ont établi pluſieurs manufactures de porcelaine; mais juſqu'en l'année 1770, il n'en exiſtoit aucune de bien établie dans laquelle on fît habituellement de la porcelaine ſemblable à celles de la Chine, d'Allemagne & de Saxe: on ne fait encore que des eſſais qui promettent à la vérité les plus grands ſuccès. Les porcelaines qui ſe font en France ne ſont, quant à préſent, que du verre tendre, mêlé de matieres terreuſes, blanches, diſperſées & mal combinées dans le verre fondu. Toutes ces por-

celaines ſont d'une très grande fuſibilité au feu : telles ſont celles qui ſe fabriquent à Paris, à Chantilly, à Villeroi, &c.

De Réaumur eſt le premier en France qui ait développé la bonne théorie de la véritable porcelaine, dans deux Mémoires imprimés dans les Volumes de l'Académie, années 1727 & 1729. Il conſidere la porcelaine comme une ſubſtance dans un état de demi-vitrification, compoſée d'une matiere fuſible, réduite en verre, & d'une matiere non fuſible, mêlée & retenue par le verre qui ſert de liaiſon.

Dans ſon Mémoire de 1727, il examine les matériaux qui compoſent la porcelaine des Indes, & qui furent envoyés en France par le Pere Dentrecolle, Jéſuite Miſſionnaire à la Chine. Ces échantillons étoient accompagnés d'une lettre qui marquoit que la porcelaine de la Chine ſe faiſoit avec les deux ſeules ſubſtances qu'il envoyoit, dont l'une portoit le nom de *petun-t-ſé*, & l'autre celui de *kaolin*. De Réaumur reconnoît que la ſubſtance nommée *petun-t-ſé*, eſt une pierre du genre des cailloux, mais cependant différente en ce qu'elle eſt fuſible au feu, ſans aucune addition, & qu'elle ſe transforme en un verre opaque & aſſez blanc. (*Mémoires de l'Académie, année* 1727, *page* 194.)

De Réaumur dit enſuite dans le même Mémoire, avoir eſſayé une infinité de matieres terreuſes du même genre trouvées en France, & propres à produire les mêmes effets que le *petun-t-ſé* de la Chine. *Les qualités*, dit-il, *qui ſont néceſſaires à cette pierre, ſont de ſe vitrifier aiſément & en blanc*. Entre les ſubſtances terreuſes qui ont cette propriété, de Réaumur rapporte dans ſon

Mémoire de 1729, page 330, que la terre ſavonneuſe de Plombieres entre ſeule en fuſion, & ſe convertit en porcelaine fort tranſparente. Cette même terre eſt d'une tranſparence blanche, étant pêtrie avec de l'eau; mais elle perd ſa tranſparence en ſe ſéchant, & elle ne la recouvre que par la demi fuſion qu'on lui fait éprouver à l'aide du feu.

Mais il n'en a pas été de même du *kaolin*. De Réaumur s'eſt abſolument trompé ſur ſa nature. Il penſoit qu'il étoit du talc réduit en poudre : il en étoit ſi convaincu qu'il l'a répété dans pluſieurs endroits de ſes deux Mémoires. Dans celui de 1729, page 340, il dit, en parlant de cette ſubſtance : *kaolin, ou, en langage plus françois, du talc.* Nous verrons bientôt que le *petun-t-ſé* des Chinois eſt ce que les Chymiſtes & les Naturaliſtes François nomment *ſpath fuſible*, & que le *kaolin* eſt de l'*argille blanche*. Au reſte, l'erreur de de Réaumur vient de ce que, de ſon temps, on ne connoiſſoit pas encore les argilles blanches en France, qui ſont le meilleur *kaolin* qui ſoit propre à former de bonne & de véritable porcelaine.

La *Lithogéognoſie* de M. Pott eſt l'ouvrage qui a le plus fait connoître ce genre d'argille blanche. M. Guettard a donné auſſi pluſieurs excellents Mémoires ſur la véritable porcelaine, & il a fait connoître les matériaux qui ſont propres à la produire; mais toutes les porcelaines faites juſqu'alors, quoique d'une excellente qualité, n'avoient pas ce degré de blancheur qu'on deſiroit, faute d'avoir une argille ſuffiſamment blanche. Le travail conſidérable que j'ai fait ſur les argilles en général, & dont j'ai rendu compte dans un Mémoire qui a concouru au prix que l'Académie de

Bordeau avoit proposé sur cette matiere en 1767, & qui a été imprimé depuis chez Didot; ce travail, dis-je, m'a mis à portée de bien connoître la nature & la composition des argilles, & de démontrer que ces terres, ainsi que l'alun, ne sont qu'une seule & même matiere saline, & qu'elles ont plus ou moins les mêmes propriétés. C'est en conséquence de ce travail sur les argilles, traitées par la voie humide, travail qui m'est particulier, que nous sommes parvenus, M. Macquer & moi, à perfectionner la porcelaine, & à faire, à défaut d'argille blanche que nous n'avions pas alors, ou parceque celle que nous avions n'étoit pas meilleure que de l'argille bleue, une porcelaine avec la terre de l'alun, aussi belle, aussi blanche, & qui ne cede en rien à celle qui seroit faite avec la plus belle argille blanche naturelle.

Nous avons fait, M. Macquer & moi, plus de dix-huit cents expériences, tant sur la porcelaine que sur différentes matieres terreuses que nous crûmes propres à la produire. Il ne nous fut jamais possible de faire avec les différentes argilles qui nous ont été données, soit par des particuliers, soit par des Ingénieurs des Ponts & Chaussées, de la porcelaine aussi belle & aussi parfaite que celle que nous fîmes avec de la terre d'alun. Nous avons tellement perfectionné cette espece de porcelaine, qu'elle est infiniment plus belle & plus parfaite que tout ce que l'on connoissoit jusqu'alors; mais cette découverte, toute importante qu'elle étoit pour nous, devenoit absolument infructueuse, parceque la porcelaine qu'on en fabriquoit, devenoit trop chere pour une fabrication en grand.

Nous pensâmes qu'il devoit exister dans le

royaume une terre ſemblable ou approchante de celle des Indes, & qui fût propre à produire de la porcelaine auſſi parfaite. Il n'étoit queſtion que de faire des recherches pour la trouver. Je quittai ce travail en 1760. Depuis cette époque juſqu'en 1769 ou 1770, on découvrit la terre que nous deſirions ſubſtituer à celle de l'alun. M. Macquer a participé pour beaucoup à la découverte de cette terre : il a déja fait à la manufacture royale de Seves beaucoup de porcelaine avec de cette terre qui eſt de la plus grande beauté, & qui réunit toutes les qualités de la plus excellente porcelaine. Cette porcelaine eſt ſupérieure en ſolidité & en beauté à tout ce que l'on a vu juſqu'à préſent de plus parfait chez l'étranger. Il faut eſpérer qu'on ne tardera pas à voir en France de cette belle porcelaine.

Les qualités que doit avoir une bonne porcelaine peuvent être diſtribuées en deux claſſes. On peut conſidérer, 1°. ſes qualités intérieures, 2°. ſes qualités extérieures.

Les qualités intérieures de la porcelaine ne ſont ſenſibles qu'aux vrais connoiſſeurs : il faut, pour les appercevoir, dépouiller, pour ainſi dire, la porcelaine de tout ornement extérieur, & en examiner les fragments dans leurs caſſures.

La porcelaine la plus eſtimée, & qui mérite la préférence à juſte titre, eſt celle dont la caſſure préſente un grain très fin, très ſerré, très compacte, qui s'éloigne autant du coup d'œil plâtreux & terreux, que de l'apparence de l'émail fondu, & qui réunit à toutes ces qualités une demi-tranſparence nette & blanche, ſans cependant être trop claire : il faut qu'elle s'éloigne totalement de l'apparence du verre & de la giraſole : elle doit

ſoutenir le plus grand degré de feu, celui d'un four de verrerie, par exemple, ſans ſe fondre, ſans ſe bourſoufler, & ſans y devenir ſeche & friable; en un mot, ſans être altérée d'une maniere ſenſible : elle doit avoir une dureté telle qu'elle faſſe feu, comme une pierre à fuſil, lorſqu'on la frappe contre de l'acier : elle doit ſoutenir, ſans ſe caſſer, ni ſe fêler, la fraîcheur de l'eau prête à ſe geler, & le degré de chaleur d'une liqueur potable bouillante qu'on verſe bruſquement dans une taſſe ou tout autre vaſe : elle doit rendre, quand on en frappe des pieces entieres, un ſon net & timbré qui approche de celui du métal. La porcelaine, pour être parfaite, doit avoir un enduit que l'on nomme *couverte*, & qui n'eſt qu'un cryſtal net, pur & tranſparent, ſans mêlange par conſéquent d'aucune ſubſtance matte & laiteuſe, comme eſt la couverte de la faïance. Ce cryſtal doit être parfaitement fondu & étendu bien uniformément ſur la pâte, & d'une minceur conſidérable, ſemblable à un vernis très mince, ſans être ni gercé ni fendillé, & il ne doit laiſſer appercevoir que le blanc de la pâte. Cette couverte doit être dure, difficile à ſe rayer & à ſe laiſſer entamer, & être de très difficile fuſion. On peut dire en général qu'une porcelaine eſt d'un ſervice d'autant meilleur, qu'elle a les qualités & qu'elle ſoutient mieux les épreuves dont nous venons de parler.

On fait à la Chine, au Japon & dans les autres parties des Indes, des porcelaines qui poſſedent toutes ces bonnes qualités, mais qui, pour l'ordinaire, ne ſont pas d'un très grand blanc. On pourra, quand on voudra, en faire de ſemblable en France, & qui aura l'avantage d'être plus

blanche que toutes celles qu'on a jamais faites dans les Indes.

Plusieurs personnes prétendent que de bonne porcelaine doit avoir la propiété de ne se point casser, lorsqu'étant rougie au feu, on la plonge brusquement dans de l'eau; cette expérience, à laquelle certaines personnes mettent beaucoup de confiance, parcequ'il est arrivé à quelques pieces de porcelaine d'être restées entieres, est absolument illusoire. Quoique la piece soit entiere, elle n'est pas moins cassée; elle est fendillée, pénétrée par de l'eau, & elle n'a plus le son timbré qu'elle avoit auparavant. Si l'on pese la piece avant de la plonger dans de l'eau, & qu'on la pese après, on la trouve augmentée de poids par l'eau dont elle est pénétrée: si l'on examine de même sa consistance, on observe qu'elle n'a pas, à beaucoup près, la solidité qu'elle avoit auparavant. C'est une folle prétention que de croire que de la porcelaine puisse supporter cette épreuve sans que les pieces en soient altérées.

Les qualités extérieures de la porcelaine sont absolument indépendantes des bonnes qualités que nous venons de désigner.

Ses qualités extérieures sont une blancheur éclatante & agréable; une couverte nette, uniforme & brillante; des couleurs vives, fraîches & bien fondues; des peintures élégantes & correctes; des formes nobles, bien proportionnées & agréablement variées; enfin de belles dorures, sculptures, gravures & autres ornements de ce genre. Toutes les porcelaines de France possedent ces qualités extérieures à un plus haut degré de perfection que toutes les porcelaines connues; mais toutes celles que l'on a faites jusqu'à présent

dans les manufactures, n'ont que ce ſeul mérite.

Ces porcelaines ſont faites avec des *frittes*; ce ſont des mêlanges d'alun, de cailloux, de terres calcaires, de gypſe, de ſel marin, de potaſſe, qu'on fait calciner enſemble : il reſte, après la calcination, une maſſe blanche, ſpongieuſe, ſalée : c'eſt ce que l'on nomme *fritte*. On lave cette matiere dans beaucoup d'eau, en la broyant dans des moulins pour la deſſaler : on fait enſuite ſécher la poudre : on la mêle avec des proportions d'argille que l'expérience a fait connoître être la meilleure. Telle eſt la pâte des porcelaines de Chantilly, de Villeroi, &c. Les doſes de ces matieres varient, ainſi que le nombre des ingrédients, ſuivant l'intelligence des Manufacturiers.

La bonne porcelaine doit être compoſée avec peu de matiere, & abſolument ſans aucune fritte. Celle qui ſe fait à la Chine n'eſt compoſée, comme nous l'avons dit, que de deux ſubſtances; l'une que l'on nomme *kaolin*, & l'autre *petun-t-ſé*. Il y a certaines argilles qui contiennent en même temps ces deux ſubſtances, & qui, étant broyées, font toutes ſeules d'excellente porcelaine; mais quand on rencontre une ſemblable argille, il eſt plus prudent de ſéparer par le lavage ces deux ſubſtances l'une de l'autre, afin de mieux broyer la matiere fondante, & d'être sûr de la faire toujours entrer dans les mêmes proportions.

Le *kaolin* dont ſe ſervent les Chinois pour faire leur porcelaine, eſt une argille très blanche, très liante, & qui a toutes les propriétés des argilles. Cependant les Naturaliſtes croient devoir donner au *kaolin Chinois* des caracteres diſtinctifs & dif-

férents de ceux de l'argille : ils prétendent que ce kaolin contient de la terre calcaire ; si cela est, ce n'est qu'accidentellement, comme il s'en trouve quelquefois dans les argilles blanches de ces pays-ci. Lorsque les argilles contiennent beaucoup de terre calcaire, elles ne sont pas propres à faire de bonne porcelaine ; ce qui doit faire présumer que le kaolin de la Chine n'en contient pas, ou du moins qu'il n'en contient presque point, parceque la porcelaine qu'on y fait est très bonne. Les Naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine contient du *mica*. De Réaumur pensoit que cette matiere étoit un des ingrédients de la porcelaine des Indes. Beaucoup d'argilles blanches de ce pays-ci contiennent un semblable mica ; mais, comme on fait de très bonnes porcelaines avec les argilles qui ne contiennent point de mica, cela prouve au moins que le mica n'est pas nécessaire dans la composition de la porcelaine. Quelques Naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine est mêlé de parties graveleuses qu'ils ont reconnues pour être du quartz. Les argilles blanches de ce pays-ci contiennent presque toutes de ces mêmes parties graveleuses : dans les unes, ces mêmes parties graveleuses sont du quartz ; dans d'autres, du spath fusible, ou du mica, ou du gros sable, semblable à celui de riviere : ainsi nous voyons que le kaolin de la Chine est de même nature, & ressemble en tout aux argilles blanches de ce pays-ci. S'il y a de la différence, cela ne peut venir que de la pureté & de la blancheur de ces terres. Il y a en France de cette espece d'argille blanche avec laquelle on fait d'excellente porcelaine, & plus belle que celle de la Chine & du Japon : telle est, par exemple, celle

celle qu'on vient de découvrir dans les environs de Limoges. C'eſt à celui qui a deſſein de faire de la porcelaine, d'avoir aſſez de connoiſſances pour ſavoir bien choiſir l'argille blanche qu'il doit employer, parcequ'en général ces terres ſont ſuſceptibles de beaucoup de variétés, & d'être altérées par des matieres ferrugineuſes qui donnent beaucoup de couleur à la porcelaine; c'eſt même le vice commun de toutes les argilles connues aux environs de Paris. En général, on peut dire que celles qui ne contiennent abſolument rien de métallique, & qui ſont les meilleures pour faire de la belle porcelaine, ſont très rares par-tout. Mais un moyen facile de diſtinguer une argille capable de former une belle porcelaine, eſt d'en mouiller un morceau, ſoit avec une goutte d'eau, ſoit avec de la ſalive; l'endroit mouillé paroît ſur-le-champ ſous la nuance de couleur qu'aura cette argille, lorſqu'elle ſera complettement cuite.

Le petun-t-ſé qui entre dans la compoſition de la porcelaine des Indes, eſt un vrai ſpath fuſible, ſemblable à ceux qu'on trouve en quantité dans divers endroits de la France. Les ſpaths fuſibles ſont des pierres vitrifiables cryſtalliſées, de la nature des quartz, des cailloux, du cryſtal de roche & des autres pierres vitrifiables; ils ſont ſeulement plus tendres, & font moins de feu, lorſqu'on les frappe avec un briquet. Il y a lieu de préſumer que la fuſibilité de ces pierres vient de ce qu'elles ne ſont pas auſſi pures que les autres pierres vitrifiables, & qu'elles ne doivent cette fuſibilité qu'à quelques matieres étrangeres aux terres vitrifiables pures.

Les ſpaths fuſibles ſont ordinairement cryſtal-

lisés, & ils présentent dans leurs cassures des surfaces symmétriques, lisses & un peu brillantes. Quelques Naturalistes ont confondu cette espece de spath avec une autre espece de pierre que l'on nomme aussi *spath*, & qui a la propriété de devenir phosphorique par la calcination ; mais ces deux especes de spaths ont des propriétés trop dissemblables pour qu'un Chymiste les confonde. Il y a encore d'autres pierres crystallisées que les Naturalistes nomment *spaths fusibles*, parcequ'elles sont tendres, qu'elles font difficilement feu lorsqu'on les frappe contre le briquet, & qu'elles ont le coup d'œil des vrais spaths fusibles ; mais nous avons reconnu que plusieurs de ces spaths n'en ont que l'apparence, & qu'ils sont infusibles au plus grand feu que nous puissions produire dans des fourneaux.

La Nature nous fournit encore des matieres terreuses blanches, douces au toucher, qui ne sont point argilleuses, qui ont un peu de liant, qui entrent en fusion au feu, & produisent un verre blanc & laiteux, comme les spaths fusibles : elles peuvent en tenir lieu pour la composition de la porcelaine. On trouve de la terre de cette espece près d'Ordisan, sur le chemin de Toulouse. Si on ne lui donne que le degré de feu qui est capable de la ramollir, elle produit une jolie porcelaine, mais qui n'est pas d'un grand blanc : poussée à un plus grand feu, elle forme une matiere qui a un toucher gras, comme la pierre nommée *stéatite* ; & elle est de même couleur, c'est-à-dire d'un blanc jaunâtre.

Le *kaolin*, autrement dit une belle *argille blanche*, & le *petun-t-sé*, aussi autrement nommé *spath fusible*, dont nous venons de donner

les descriptions, sont donc les matieres avec lesquelles on fait de bonnes porcelaines. On peut faire entrer dans leur composition du sable blanc & pur, ou du beau quartz réduit en poudre. Les connoissances que nous avons acquises sur cet art, nous portent à croire qu'on en fait entrer une certaine quantité dans la porcelaine des Indes, ou que l'une ou l'autre de ces matieres se trouve naturellement dans le kaolin qu'on y emploie. Ces especes de matieres vitrifiables, mêlées dans la porcelaine, en augmentent la transparence, & lui donnent un grain qui ressemble moins aux poteries de grès ; mais elles ont l'inconvénient de former de la porcelaine plus susceptible de se fendre par le contraste de l'eau froide & de l'eau chaude. C'est un inconvénient qu'on remarque dans la porcelaine des Indes, qui se fend perpendiculairement assez facilement ; ce qui n'arrive pas aux vraies porcelaines d'Europe, telles que celles de Saxe & d'Allemagne, dans la composition desquelles on ne fait point entrer de sable, ou du moins qu'en très petite quantité.

Préparation de la pâte de porcelaine.

On lave l'argille pour la débarrasser de son sable & des autres matieres étrangeres. Pour cela, on délaie l'argille dans un baquet, avec une très grande quantité d'eau, en l'agitant avec un bâton : on la laisse reposer un moment, afin que le plus grossier tombe au fond du baquet : on passe l'eau trouble & comme laiteuse au travers d'un tamis de soie moyennement gros : on reverse de l'eau sur le marc qui reste dans le baquet, & on l'agite de nouveau : on passe la

liqueur de la même maniere, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on ait tiré toute la partie fine de l'argille : alors on laisse reposer toutes les liqueurs troubles : lorsqu'elles sont bien éclaircies, on décante l'eau surnageante, & on la jette comme inutile : on ramasse l'argille qui s'est déposée, & on la fait sécher, si l'on veut, sur des tables de plâtre bien seches & bien propres, pour accélérer sa dessiccation.

On pulvérise grossiérement le *petun-t-sé* dans des mortiers de pierres vitrifiables, avec des pilons de même matiere, & on le broie dans un moulin entre deux meules de grès, avec de l'eau. Lorsqu'il est suffisamment broyé, on le lave comme l'argille, afin de séparer les portions grossieres qui auroient échappé à la meule, & on le fait sécher : on rebroie de nouveau les parties grossieres qu'on en a séparées.

On prépare le sable, les cailloux calcinés & le quartz de la même maniere que le *petun-t-sé*, si l'on veut faire entrer de ces matieres dans la porcelaine. Il est bien important de ne point piler ni concasser ces matieres dans des mortiers de fer : elles sont si dures, qu'elles arracheroient & diviseroient avec elles une partie de ce métal, qui donneroit à la porcelaine une couleur métallique qu'elle ne doit point avoir. Il faut faire choix d'outils & d'instruments de pierres vitrifiables très dures pour faire cette premiere division, & qui ne puissent elles-mêmes communiquer aucune couleur. Les mortiers de porphyre ne seroient pas propres à cela, parceque les portions qui s'en détacheroient, donneroient également de la couleur à la porcelaine.

Lorsqu'on a ainsi toutes les matieres lavées,

broyées & séchées, on les pese très exactement pour les faire entrer dans les proportions que des expériences en petit, faites auparavant, ont fait connoître : on les mêle ensemble le plus exactement qu'il est possible, & on en forme une pâte avec une certaine quantité d'eau : il faut que la pâte ait une consistance propre à pouvoir se pêtrir commodément entre les mains sans s'y attacher. C'est avec cette pâte qu'on forme les pieces qui se fabriquent au tour, ou dans des moules.

Dans toutes les fabriques de porcelaine de l'espece de celle dont nous parlons, on réduit en une pâte liquide le mêlange de la porcelaine, & on le laisse pendant six mois ou une année, & même davantage, dans des fosses pratiquées en terre, comme on le fait pour la pâte de la faïance. Les ouvriers pensent que dans cet espace de temps la pâte se pourrit, se mûrit & se façonne, c'est-à-dire, que les matieres se détrempent mieux, se combinent en quelque maniere, & prennent une liaison plus parfaite; d'où il résulte que l'ouvrage qu'on en fait se fabrique mieux, & prend à la cuite une meilleure qualité. Pendant ce séjour dans la fosse, le mêlange subit une sorte de fermentation : il prend un ton verdâtre phlogistiqué, & s'empuantit considérablement. Lorsque le mêlange a séjourné le temps convenable, on l'enleve par parties avec des pelles de bois, & on le pêtrit de nouveau, pour le mêler très exactement : il est en état alors d'être employé pour former des pieces.

Une manufacture de porcelaine doit être montée à peu près comme l'attelier d'une manufacture de faïance. Ce travail exige aussi la même main-d'œuvre; mais nous n'entrerons point dans

ces détails, qui nous éloigneroient trop de notre ſujet. On peut conſulter dans le *Dictionnaire des Arts & Métiers*, l'article *porcelaine*, que j'y ai fait inſérer.

Lorſque les pieces de porcelaine ſont tournées ou moulées, on les fait ſécher parfaitement : on les fait enſuite cuire à demi, enfermées dans des étuis : ce ſont des eſpeces de creuſets de terre cuite, que l'on nomme *gazettes :* on enferme ainſi les pieces, afin de les garantir des gouttes de verre qui coulent des parois des fours, de la flamme & de la cendre, qui gâteroient ou terniroient la blancheur de la porcelaine. La porcelaine ainſi cuite ſe nomme *biſcuit :* on y applique enſuite la couverte, & on met de même la porcelaine une ſeconde fois au four, pour achever de la cuire, & pour faire fondre la couverte.

Les gazettes doivent être faites d'une argille très bonne, capable de réſiſter à la plus grande violence du feu. Cette même argille doit être très pure. Lorſqu'on fait ces gazettes avec une argille ferrugineuſe, ou chargée de pyrites, les matieres métalliques ſe réduiſent en vapeurs par la violence du feu : elles s'attachent à la ſurface de la porcelaine, & lui donnent des couleurs déſagréables ; c'eſt ce que les ouvriers nomment *voiler*.

A la Chine, au Japon, & dans les divers endroits de l'Europe où l'on fait de vraie porcelaine, on applique la couverte ſur les pieces de porcelaine après les avoir fait ſeulement rougir pour les cuire à demi, afin de leur donner une ſorte de conſiſtance pour les manier commodément ſans les caſſer ; & d'un ſeul feu on acheve de cuire la porcelaine, & on fond la couverte,

Dans ce cas, on eſt obligé de cuire la porcelaine ſans ſupport. Toutes les porcelaines des fabriques de France ſont ſi fuſibles qu'on eſt obligé de ſoutenir les pieces pendant leur cuite avec des maſſes de pâte qui touchent les pieces par un certain nombre de points, afin qu'elles ne ſe déforment point. La déformation des pieces de bonne porcelaine, pendant leur cuite, n'eſt pas auſſi à craindre; cependant il leur arrive ſouvent de ſe déformer. Cet effet vient du ramolliſſement qu'elles éprouvent pendant leur cuite. Si elles ne ſont pas poſées bien perpendiculairement, elles ſe déforment toujours plus ou moins.

Rien n'eſt ſi difficile que d'avoir une belle couverte qui s'applique bien ſur la porcelaine, ſans ſe trézaler, c'eſt-à-dire ſans ſe fendiller après la cuite. Un cryſtal trop tendre, appliqué ſur une porcelaine très dure, a cet inconvénient. C'eſt à l'Artiſte à ſavoir aſſortir la compoſition de ſa couverte à la nature de ſa porcelaine. Néanmoins ces couvertes ſont toujours formées par un beau cryſtal fait avec du ſable blanc, du ſel alkali très pur, & une certaine quantité de chaux de plomb: ces trois matieres donnent un cryſtal dur ou tendre, ſuivant les proportions que l'on obſerve. Il y a certaines eſpeces de bonne porcelaine dans la couverte deſquelles on eſt obligé de faire entrer une petite quantité de terre calcaire; dans d'autres, on y fait entrer de l'argille blanche & du petun-t-ſé. C'eſt là ce que l'on peut dire de plus poſitif ſur la compoſition du cryſtal qui doit former la couverte des porcelaines.

Il eſt très difficile de conſtruire le four dans lequel on cuit les bonnes porcelaines dures, où la chaleur ſoit égale, ſur-tout lorſqu'on veut un four

d'une certaine grandeur. Il eſt peut-être même impoſſible de trouver une conſtruction de four où la chaleur ſe diſtribue également, & dans lequel toutes les pieces cuiſent dans le même moment, complettement & également. C'eſt à cauſe de cette difficulté que, dans les manufactures de bonne porcelaine, on fait uſage de trois ſortes de pâte qui ne different entre elles que par la proportion du petun-t-ſé, & qui ſont ſuſceptibles d'être cuites à différents degrés de chaleur. On place celle qui eſt la plus réfractaire dans l'endroit le plus chaud, & ainſi des autres.

Voici la deſcription d'un four qui paroît le mieux remplir les indications qu'on ſe propoſe. On fait en briques une tour creuſe d'environ douze pieds de diametre & de douze de hauteur. Dans le milieu de la partie ſupérieure de cette tour, on pratique un trou d'environ un pied de diametre, élevé à une certaine hauteur, pour former la cheminée. L'épaiſſeur des murs de cette tour doit avoir environ deux pieds. On y applique en dehors de bons cercles de fer plats, placés à dix-huit ou vingt pouces de diſtance les uns des autres, & liés enſemble par des barres de fer poſées perpendiculairement. Au bas de cette tour, on pratique trois ou quatre ouvertures d'un pied quarré par où l'on met le feu : elles ſont placées à égales diſtances les unes des autres dans la circonférence de la tour. Ces ouvertures ſont prolongées à l'extérieur par de petits murs en briques de pluſieurs pieds de longueur, & forment autant d'augets ouverts par devant & à la partie ſupérieure ; ils ſont deſtinés à contenir le bois qui doit chauffer le four, afin qu'il ne puiſſe point rouler hors des embouchures du four.

En bâtissant la tour, on observe de disposer une des ouvertures dont nous venons de parler, de maniere qu'elle serve de porte pour faire entrer les marchandises à cuire : cette porte doit être assez grande pour qu'un homme puisse entrer commodément, & on la remaçonne avec des briques & de la terre à four de la même forme que les autres après que le four est chargé.

La bâtisse de brique qui forme la tour ou le four, doit encore être recouverte d'une bonne maçonnerie en pierres de taille, assujettie avec des barres & quelques cerceaux de fer, pour empêcher que la violence du feu ne fende le four. On ménage à une certaine hauteur une petite fenêtre qui communique jusques dans l'intérieur, & qui sert à connoître le degré de chaleur qui regne dans le four, & à tirer les pieces qu'on y a placées exprès pour indiquer le temps où la porcelaine est suffisamment cuite. On nomme ces pieces *montres*. Telle est la construction du four dans lequel on cuit la porcelaine à la Chine & au Japon.

Les porcelaines de France se cuisent dans des fours absolument semblables à ceux des Faïanciers. Elles se réduiroient en verre, si on les exposoit dans les fours propres à cuire les bonnes porcelaines.

Lorsque la porcelaine est parfaite, on l'orne de peintures. Ce travail est très difficile, parceque les couleurs qu'on emploie changent de nuances après qu'elles sont fondues. Il y en a plusieurs qui résistent difficilement à l'action du feu, & qui s'effacent presque entiérement, si on leur fait supporter un plus grand feu qu'il ne leur en faut pour les fondre. Les couleurs qui sont les plus solides, sont le bleu qui est produit par le

cobalt, qui résiste sans s'altérer à la derniere violence du feu; ensuite le pourpre fait avec de l'or, certains rouges tirés du fer, &c.

Toutes les couleurs que l'on emploie dans la peinture en porcelaine, sont tirées des matieres métalliques, ou de certaines terres naturelles, mais qui contiennent quelques chaux métalliques. Il n'y a que les substances du regne minéral qui puissent fournir des couleurs capables de résister à l'action du feu. Communément on réduit en verre tendre ces matieres propres à former des couleurs. On pulvérise ces verres : on les réduit en poudre impalpable en les broyant sur une pierre dure qui ne puisse rien changer de la nuance de couleur qu'elles doivent fournir, ni leur rien communiquer; & on les mêle avec un fondant : c'est un verre très fusible qui sert pour toutes les couleurs : on l'emploie dans différentes proportions, pour diminuer leur intensité suivant que cela est nécessaire. On emploie toutes ces couleurs avec de l'eau, & quelquefois avec une petite quantité de mucilage de gomme arabique, pour faciliter leur adhérence sur les pieces que l'on peint.

On peint des pieces d'un seul côté, & en une seule couleur, pour y faire un fond. La couleur de celles qui sont en bleu s'applique avant que de mettre la couverte, parceque, comme nous l'avons dit, cette couleur résiste parfaitement bien au grand feu : mais il n'en est pas de même pour les autres fonds de couleurs : on ne les applique que par-dessus la couverte, comme la peinture ordinaire. Cet art de peindre la porcelaine est poussé à son dernier période dans la Manufacture royale de porcelaine de France à Seves.

On applique certaines couleurs ſur les pieces de porcelaine en fendillant la couverte, afin que ces couleurs pénetrent dans les fentes; c'eſt ce que l'on nomme *porcelaine truitée* ou *craquelée*. Pour cela, on fait chauffer des pieces de porcelaine qui ſont en couverte : on les plonge dans des liqueurs chargées de beaucoup de couleur. Le contraſte de la chaleur des pieces & de la fraîcheur du bain fait fendiller la couverte : les matieres colorantes s'introduiſent dans les fentes : on lave les pieces; mais la couleur qui eſt entrée dans les fentes ne s'en va pas par le lavage. Cela forme des lignes qui ſe croiſent en tous ſens, & qui préſentent un tableau ſinguliérement varié, & dont la perfection n'eſt due qu'au haſard.

Sur la Faïance.

Il y a lieu de croire que la faïance eſt poſtérieure à la porcelaine, quoique cette poterie ſoit plus commune. La Nature ayant placé aux Indes une terre abondante & propre à faire une belle poterie blanche, les habitants s'en ſont ſervis, & en ont fabriqué une excellente porcelaine, ſans qu'il y ait eu de leur part beaucoup d'effort de travail. Mais il en a dû être autrement de la faïance : cette poterie, faite pour imiter la porcelaine qu'on ne pouvoit faire autrefois, faute de connoître en Europe les matériaux, a dû coûter beaucoup de travail. L'émail blanc qui lui ſert d'enveloppe & de couverte, ne peut ſe faire que par des procédés chymiques qui ſuppoſent déja beaucoup de connoiſſances. C'eſt par ces conſidérations, que je place dans cet ouvrage la porcelaine avant la faïance.

Il y a deux especes de faïance : l'une qui est une poterie fine de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail blanc qui lui donne le coup d'œil & la propreté de la porcelaine, & qui sert aux mêmes usages, sans pouvoir aller sur le feu : l'autre est une faïance des plus communes, sur laquelle on applique un émail semblable au précédent, mais moins blanc, parcequ'elle est faite pour aller sur le feu, comme les poteries de terre vernissée, qu'elle peut remplacer avec avantage, étant infiniment plus propre & plus agréable au coup d'œil.

La terre avec laquelle on fait de la faïance, est de l'argille un peu sableuse. On choisit ordinairement pour ce travail les argilles qui sont bien liantes, & qui contiennent le moins de parties ferrugineuses : les belles faïances se font même avec des argilles blanches.

On lave les argilles ; & tandis qu'elles sont délayées dans l'eau, on les passe au travers d'un tamis de crin, afin de les débarrasser de leur sable grossier. Les Faïanciers sont dans l'usage de laisser leurs terres séjourner pendant une année dans des fosses pratiquées en terre & exposées à l'air libre. Ils pensent que cette manœuvre façonne leurs terres, & qu'elle est aussi nécessaire pour la fabrique de la faïance, que pour celle de la porcelaine.

Lorsque la terre a séjourné le temps convenable dans les fosses, on se sert de pelles pour l'enlever : on la pêtrit avec les pieds, & on en forme des pieces sur le tour ou dans des moules. On fait sécher les pieces, & on les fait cuire dans des moules comme la porcelaine; avec cette différence, que les pieces sont les unes sur les autres,

Quelques Faïanciers font cuire leurs pieces ſans étuis. Les pieces cuites dans cet état ſe nomment *biſcuit* : elles ſont en état de recevoir la couverte.

Pendant qu'on fait cuire la faïance, on place ſous le four, & dans l'endroit le plus chaud, ſur une couche de ſable, le mêlange à fondre, qui doit former l'*émail* ou la *couverte*. L'émail eſt composé de cent livres de minium, de cent livres de ſable, de quarante livres d'étain calciné, & de vingt ou vingt-cinq livres de ſel de verre. Ce mêlange ſe fond en une maſſe de verre blanc comme du lait, & opaque. On le nettoie du ſable qui lui eſt adhérent, on le pulvériſe groſſiérement, & on le broie avec de l'eau dans des moulins entre deux meules de grès, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en poudre impalpable, & qu'il puiſſe former une bouillie claire. C'eſt dans cet état qu'on l'applique ſur le biſcuit, de la même maniere que nous l'avons dit pour la terre verniſſée. On laiſſe enſuite ſécher cet enduit, & on fait les recherches convenables pour que le biſcuit s'en trouve également couvert.

Alors on met de nouveau les pieces dans les gazettes, & on les ſoutient chacune en particulier avec trois fiches de terre cuite, aſſujetties à des trous pratiqués aux gazettes, afin que les pieces ne ſe touchent point. On les place dans le même four qui a cuit le biſcuit, & que l'on échauffe de la même maniere pour faire fondre cet enduit d'émail ; c'eſt ce qui forme la couverte de la faïance, qui eſt blanche, laiteuſe, opaque, & qui ne laiſſe rien appercevoir du biſcuit.

La beauté de la faïance dépend en grande partie de la blancheur de la couverte qui doit être

bien fondue, très mince, & d'une épaiſſeur égale par-tout. Il faut auſſi que cet émail ne ſoit point ſujet à ſe trézaler & à s'écailler, ce qui arrive très communément à la plupart des faïances.

La plus grande partie des faïances eſt peinte : on y forme des deſſeins, & on y applique des couleurs comme ſur la porcelaine. Quelques-unes de ces couleurs ſe mettent ſur la couverte avant de la cuire. La faïance commune n'eſt ordinairement peinte qu'en bleu, façon de porcelaine de Chine, parceque cette couleur réſiſte bien au feu, & qu'elle eſt à bon compte.

Les couleurs qu'on applique ſur la faïance ſont les mêmes que celles qui ſervent à peindre ſur la porcelaine.

La faïance qui va ſur le feu eſt la même que la premiere dont nous avons parlé; mais pour lui donner cette propriété, les Faïanciers ajoutent dans ſa compoſition, une certaine quantité de terre cuite & réduite en poudre.

L'intérieur des pieces de faïance deſtinées à aller au feu, eſt ordinairement enduit d'un émail blanc, ſemblable à celui de la faïance, à l'exception qu'il eſt moins blanc, parcequ'il eſt chargé d'une plus grande quantité de verre de plomb. L'extérieur de cette faïance commune eſt enduit d'une couverte ou émail brun qui s'applique de même que l'émail de la belle faïance : il ne differe de ce dernier qu'en ce qu'au lieu de chaux d'étain, on fait entrer de l'ochre dans ſa compoſition.

Sur les Emaux.

Les émaux ſont en général compoſés de matieres qui ſe réduiſent en verre, entre les parties

desquelles se trouve distribuée une autre substance qui n'est point vitrifiée, & qui donne de l'opacité à la matiere qui résulte après la fusion.

On fait des émaux de toutes sortes de couleurs: ces couleurs sont données par des chaux métalliques. L'émail blanc que nous avons dit être la couverte de la faïance, & dont nous avons donné une recette, est la base de tous les émaux colorés. Ainsi, lorsqu'on veut faire un émail coloré, on ajoute aux ingrédients de l'émail blanc, une chaux métallique propre à former la couleur qu'on desire. Les émaux doivent être très fusibles. On les applique sur des platines de cuivre, d'or ou d'argent pour former des fonds de tableaux que l'on destine à être peints en émail. Presque tous les ouvrages qui se font en émaux se travaillent au feu d'une lampe ou d'un fourneau de coupelle médiocrement chauffé. Il est sensible qu'ils doivent avoir assez de fusibilité pour se fondre au feu d'une lampe, & pour entrer en fusion à un degré de chaleur incapable de fondre les métaux sur lesquels on les applique.

Si les émaux étoient transparents, ils seroient du verre tendre. Il est de leur essence d'être opaques, plus ou moins: leur opacité vient de la chaux d'étain & des autres chaux métalliques qu'on peut leur ajouter, qui sont plus réfractaires & infusibles au degré de feu nécessaire pour fondre en verre les matieres qui les accompagnent. Les substances moins fusibles ne doivent être qu'interposées, sous la forme d'une poudre très fine, entre les parties de la substance qui se réduit en verre.

Sur la Verrerie, le Verre & le Cryſtal.

Le verre eſt une matiere plus ou moins tranſparente, colorée ou ſans couleur, brillante, fragile, liſſe dans ſa fracture, & qui eſt produite par la fuſion des pierres ou terres vitrifiables à l'aide des ſubſtances ſalines, alkalines & des chaux métalliques.

Ce que l'on nomme *cryſtal* eſt du verre ordinaire, & qui n'en differe que parcequ'il eſt plus beau, plus blanc & plus tranſparent. Il eſt compoſé avec des matieres plus pures, & l'on fait communément entrer des chaux de plomb dans ſa compoſition; mais il ne differe point eſſentiellement du verre ordinaire.

Cette matiere eſt un des plus beaux préſents que la Chymie ait faits aux hommes. Le verre nous fournit les vaſes les plus propres, les plus commodes & les plus agréables. Il nous procure les moyens de nous mettre à l'abri des injures de l'air ſans nous priver des avantages de la lumiere. La conſervation d'une infinité de liqueurs précieuſes lui eſt uniquement due. C'eſt par ſon ſecours que nous remédions aux défauts de notre vue, ou que nous réparons la foibleſſe & la diminution que le nombre des années peut y apporter.

L'Aſtronomie doit ſes plus grands progrès à l'art de la verrerie. Les téleſcopes nous ont beaucoup facilité la connoiſſance du ciel : ils nous ont fait découvrir de nouvelles étoiles, de nouveaux mondes entiérement inconnus à l'antiquité. Les téleſcopes ou les grandes lunettes ſont également utiles pour la navigation, pour la guerre, & dans

tous

tous les cas où le ſalut conſiſte à pouvoir appercevoir les objets de fort loin. L'Aſtronomie eſt même à la veille d'une grande époque, ſi l'on en croit un augure fondé ſur la perfection des verres de lunettes. On fait entrer dans la compoſition de ces verres beaucoup de matiere métallique. Un verre composé ſuivant ce nouveau procédé, alonge davantage le foyer des lunettes, toutes choſes égales d'ailleurs, ſans décompoſer la lumiere, & ſans faire paroître des iris comme le font les verres ordinaires.

La Phyſique expérimentale ne doit pas moins à l'invention du verre. Sans l'art de la verrerie, on ignoreroit peut-être encore une infinité de beaux phénomenes, tels que la décompoſition de la lumiere qui ſe produit en la faiſant paſſer au travers d'un verre triangulaire ou priſme, & ſa recompoſition, en réuniſſant les mêmes rayons ſimples par le moyen d'une loupe : on ignoreroit peut-être encore tous les phénomenes des expériences qui ſe font dans le vuide, toutes celles d'optique, catoptrique, dioptrique, &c. Que de découvertes n'a-t-on pas faites avec les microſcopes ordinaires & ſolaires ! On ignoreroit, ſans le verre, l'exiſtence de cette multitude d'inſectes qu'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des microſcopes. L'électricité & les plus beaux phénomenes qui l'accompagnent, doivent beaucoup auſſi à l'art de la verrerie, &c. Quels avantages ne procure pas cet art pour la décoration des appartements ! La Chymie elle-même tire des utilités ſans bornes, de cette matiere précieuſe qu'elle a fournie à la ſociété. Nous ne finirions pas ſi nous voulions faire l'énumération de tous les arts que

celui-ci a fait naître; tels ſont les arts du Lunettier, de l'Emailleur, du Vitrier, &c.

L'invention du verre eſt due au haſard, & il paroît qu'elle eſt auſſi ancienne que celle des briques & de la poterie. En effet, il eſt bien difficile, lorſqu'on a mis le feu à un fourneau à briques ou à poteries, qu'il ne s'en trouve quelques endroits convertis en verre.

Toutes les ſciences ont leurs chimeres, qui ont leur utilité, en ce qu'elles montrent aux hommes un point de perfection qu'ils ne peuvent obtenir, mais qui les porte quelquefois à des recherches capables de leur procurer d'autres connoiſſances utiles. La Méchanique a ſon mouvement perpétuel : la Géométrie, ſa quadrature du cercle : la Chymie, ſa pierre philoſophale : la Médecine, ſon remede univerſel : la Verrerie, ſon verre malléable, & l'imitation parfaite des pierres précieuſes, &c. Mais malheureuſement ceux qui travaillent à la ſolution de ces ſortes de problêmes, ſont ordinairement peu inſtruits, & n'ont pas même les premiers éléments des ſciences : les vrais Savants ſe gardent bien de perdre leur temps à des recherches ſi vaines.

C'eſt cependant à la recherche de la ſolution de ces fameux problêmes, qu'on doit la plupart des plus belles découvertes. La recherche du verre malléable a vraiſemblablement occaſionné la découverte des verres métalliques, des verres colorés & des émaux qui, comme nous l'avons dit, ſont des eſpeces de verre.

Pline, livre 26, chap. 26, dit que, ſous l'Empereur Tibere, le bruit ſe répandit qu'un homme avoit trouvé le ſecret de rendre le verre malléa-

ble. Pétrone entre dans un plus grand détail. Un ouvrier, dit-il, fit une bouteille de verre qui n'étoit pas sujette à se casser; il la présenta à Tibere, & la jetta contre le plancher : la bouteille se froissa comme un vaisseau de métal, & l'ouvrier lui rendit à coups de marteau la forme qu'elle avoit perdue en tombant. L'Empereur surpris lui demanda si quelqu'un savoit ce secret : l'ouvrier répondit qu'il ne l'avoit communiqué à personne : là-dessus, ce Prince lui fit trancher la tête, en disant que, si ce secret s'étoit divulgué, les métaux auroient perdu de leur prix. Pline donne cela comme un bruit généralement répandu, mais dont le fait n'étoit pas bien certain. Il ajoute seulement qu'on ôta à l'ouvrier les moyens de pouvoir travailler à son prétendu secret.

Il y a lieu de penser que, du temps de Pline, le verre étoit moins recuit que le nôtre, qu'il n'étoit susceptible d'aucune flexibilité, & qu'il étoit par conséquent très cassant. En perfectionnant le verre, on lui vit acquérir une flexibilité assez considérable, & l'on aura pensé qu'en lui donnant un nouveau degré de perfection, on pouvoit lui procurer la ductilité des métaux. Voilà vraisemblablement ce qui a donné lieu au problême du verre malléable : mais il y a bien loin d'un peu de flexibilité dont le verre est susceptible, à la ductilité. D'ailleurs il est difficile de croire qu'on puisse réunir dans un même corps deux propriétés qui sont opposées l'une à l'autre, savoir, la transparence & la malléabilité. La transparence du verre vient non seulement de l'arrangement des parties qui le composent, mais aussi de ce qu'il ne leur reste qu'une bien petite quantité de phlogistique. Les métaux au contraire doi-

vent leur opacité & leur ductilité à ce principe phlogistique ; à mesure qu'on les prive de cette substance inflammable, ils perdent de plus en plus de leur opacité & de leur ductilité.

Le problême sur les pierres précieuses artificielles n'a pas moins fait de bruit. Raymond Lulle prétendoit posséder ce secret.

L'invention du verre est fort ancienne ; mais la perfection de cette précieuse matiere appartient aux modernes. La Nature, pour nous mettre à l'abri des injures de l'air, sans nous priver de la lumiere, nous fournit le gypse & le talc qui ont la transparence du verre, & qui furent long-temps employés en place de vitres. Le crystal de de roche, qui est un verre naturel formé par crystallisation, auroit pu remplacer le verre artificiel, même avec avantage ; mais, outre que les grands morceaux d'une beauté passable sont fort rares, il est si dur qu'on ne le travaille qu'avec beaucoup de peine ; ainsi il ne pouvoit, tout au plus, servir que comme un modele que la Nature proposoit aux hommes. Le papier, enduit d'huile, acquiert une demi-transparence, & tient lieu de vitres dans les endroits où peu de lumiere suffit ; mais cette invention ne peut jamais remplacer le verre avec les mêmes avantages.

L'attelier d'une verrerie est en général composé d'un ou de plusieurs hangars fort élevés, couverts en tuiles, sous lesquels sont construits des fourneaux & des magasins pour conserver séchement les matieres salines qui doivent entrer dans la composition du verre.

Les fourneaux de verrerie different peu les uns des autres. Les uns sont quarrés, les autres ronds ou ovales, &c. mais ces différences sont plus sou-

vent relatives aux uſages qu'on a adoptés dans le pays, au nombre des creuſets qu'on veut chauffer à la fois, & à la matiere combuſtible qu'on veut employer pour fondre le verre. On peut indifféremment ſe ſervir de bois, de tourbe ou de charbon de terre; mais le bois mérite la préférence, lorſqu'on veut faire du verre blanc ou du cryſtal.

Le four dont nous allons donner la deſcription, eſt d'un ſervice très général : il eſt employé pour faire le verre avec lequel on fait des bouteilles à vin.

L'intérieur de ce four repréſente un berceau de cave, quarré par le bas, & voûté en cintre par le haut. Il a environ huit pieds de hauteur, neuf à dix pieds de largeur, & environ ſept pieds ou ſept pieds & demi de profondeur. Les murs & la voûte de ce fourneau doivent être conſtruits de briques, qui fourniſſent plus de chaleur que tous les autres matériaux qu'on pourroit employer. On doit faire choix d'une argille très réfractaire, parceque les briques doivent ſupporter un feu de la plus grande violence, & qu'elles ſont expoſées à des vapeurs ſalines très actives, qui tendent à les faire fondre. Ce four doit être revêtu à l'extérieur par une bonne maçonnerie de pierres de taille, liées par de forts tirants de fer. La voûte de ce fourneau eſt percée de quatre ouvertures, qui ſont diſtribuées à égales diſtances les unes des autres, & qui forment autant de cheminées qui s'élevent d'environ un pied & demi au-deſſus de la maçonnerie.

Le ſol de ce caveau eſt, dans ſa longueur, percé d'une ouverture d'environ un pied de large, & communique à une très grande cave qu'on a pra-

tiquée ſous le four, & qui ſert de cendrier. Cette cave eſt voûtée en pierres de taille, & eſt beaucoup plus grande que le four: il y a accès dans cette cave par un eſcalier qu'on y a pratiqué. L'ouverture dont nous parlons eſt faite dans le milieu du ſol du four, & elle le partage, pour ainſi dire, en deux parties: elle eſt garnie de gros barreaux de fer, qui ſervent de grille pour ſoutenir les matieres combuſtibles: aux deux côtés de cette ouverture, on éleve du ſol, dans l'intérieur du four, deux maſſifs, en forme de banc, d'environ un pied & demi de hauteur, & qui ſont prolongés tout le long des deux parties latérales du four. Ces deux maſſifs ont chacun environ trois pieds de largeur, & ne laiſſent par conſéquent entre eux qu'un intervalle d'un pied ou d'un pied & demi pour contenir les matieres combuſtibles.

C'eſt ſur ces deux eſpeces de bancs qu'on place quatre creuſets, c'eſt-à-dire, deux de chaque côté.

Aux deux extrémités de l'ouverture dont nous venons de parler, & ſur laquelle on établit la grille du four, on a pratiqué une porte cintrée de deux pieds & demi de large, ſur quatre ou cinq pieds de hauteur: c'eſt par ces ouvertures qu'on fait entrer les quatre creuſets ou pots, pour les placer ſur les deux bancs maſſifs dont nous avons parlé.

Les creuſets étant placés, ils ſe trouvent chacun à ſix pouces environ au deſſous d'une fenêtre, par laquelle on introduit dans les creuſets la matiere à fondre pour former le verre, & par où on retire le verre lorſqu'il eſt en état, comme nous le dirons plus bas. Ces quatre fenêtres ſe nomment les *ouvreaux*. Ces ouvreaux ſont ſéparés par

une maçonnerie en forme de mur, pour empêcher que l'ouvrier qui travaille à un ouvreau ne ſoit incommodé de la chaleur de l'ouvreau qui eſt à côté.

Lorſque les pots ſont arrangés dans le fourneau, on bouche avec de la brique les deux ouvertures par où on les a fait entrer, en laiſſant ſeulement à chacune une fenêtre d'environ un pied & demi en quarré, & élevée de trois pieds au-deſſus du ſol : ces fenêtres ſont perpendiculaires à la grille du four, & on les réſerve pour introduire les matieres combuſtibles dans le four.

Au-deſſus du four on a pratiqué deux petits fours, l'un à côté de l'autre, & ſéparés par une cloiſon de briques. Dans les coins de ces petits fours viennent aboutir les quatre cheminées dont nous venons de parler, c'eſt-à-dire, deux dans chacun : la flamme des matieres combuſtibles placées dans le four où ſont les creuſets, ſort par ces cheminées, & vient achever de s'uſer dans les deux petits fours ſupérieurs. C'eſt dans ces deux petits fours que l'on place les matieres deſtinées à la fabrication du verre, pour y recevoir la préparation que l'on nomme *fritte*. La chaleur que produit la flamme qui s'échappe du grand four, eſt ſuffiſante pour faire rougir fortement les matieres, & même les faire preſque entrer en fuſion.

Le fourneau dont nous venons de donner la deſcription, peut ſervir indifféremment à faire du verre blanc ou du verre commun.

Les creuſets ou pots dans leſquels on fait le verre, doivent être d'une excellente qualité, puiſqu'ils ſont deſtinés à ſupporter pendant long-temps une violente action du feu, & les efforts

continuels du verre même qu'on doit confidérer comme une matiere fondante qui agit fur leur fubftance, & qui tend à les vitrifier eux-mêmes. Il faut encore qu'ils foient affez folides pour réfifter à plufieurs fournées fucceffives; car il feroit très embarraffant & très difpendieux de les changer à chaque fournée. Ordinairement on ne les remplace que lorfqu'ils font hors d'état de pouvoir fervir davantage. Il fe trouve quelquefois de ces creufets qui fervent fix mois de fuite jour & nuit, fans interruption; car dans ces fortes de manufactures, le travail n'eft jamais interrompu qu'aux quatre grandes fêtes de l'année, encore a-t-on foin d'entretenir le feu dans les fours pendant qu'on n'y travaille point.

Chaque Verrier fait un fecret de la compofition des creufets qu'il emploie; cependant cela fe réduit à favoir faire choix d'une argille très pure, & qui foit infufible au plus grand feu qu'on puiffe faire. Dans la verrerie de Seves, près de Paris, on fait les creufets avec une excellente argille grife qui vient de Gifors, dans une des terres qui appartenoient à M. le Maréchal de Belle-Ifle. J'ai reconnu, par les expériences que j'ai faites fur cette terre, qu'elle tient une très petite quantité d'or.

Lorfqu'on veut faire les creufets, on choifit donc une bonne argille qui ne foit point fableufe, ou qui le foit très peu. Si elle l'eft trop, on la lave pour féparer le fable, parcequ'il rendroit ces creufets trop fujets à fe fondre. Dans quelques verreries où l'on emploie à la fabrication des creufets une argille qui n'eft prefque point fableufe, on ne la lave point; mais alors il eft néceffaire de l'éplucher pour en féparer foigneufement

les pyrites qui se rencontrent ordinairement dans les argilles, & qui, par la violence du feu, viendroient à fondre, & perceroient les creusets dans tous les endroits où il s'en trouveroit. On fait cuire une certaine quantité de cette terre lavée ou épluchée, comme nous venons de le dire, pour lui faire perdre son liant : on la réduit ensuite en poudre fine, & on la mêle à peu près par portions égales, avec de la même terre non cuite, & réduite en poudre assez fine : on mêle bien ces terres, & on les humecte avec une certaine quantité d'eau : on pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, jusqu'à ce que la terre soit bien mêlangée & bien délayée uniformément. On forme ensuite avec ce mêlange des pots ou creusets de figure cylindrique, qui ont environ deux pieds & demi de diametre, & environ trois pieds de hauteur. On donne à ces creusets une épaisseur d'environ trois pouces, & bien égale partout. Lorsque le creuset est formé, on le laisse sécher au point de ne pouvoir y faire qu'avec peine une marque, en appuyant dessus le bout du doigt : alors on le bat avec des palettes de bois, en frappant tout autour à petits coups ; ce qui tasse la matiere, & donne beaucoup de corps au creuset. S'il étoit trop sec lorsqu'on fait cette opération, on le feroit fendre, & il ne pourroit point servir. On le polit ensuite, en le frottant avec les mêmes palettes de bois, qu'on trempe de temps en temps dans de l'eau. Lorsqu'il est fini, on le porte dans un magasin, où on le laisse sécher quelquefois pendant six mois, en observant qu'il soit à l'abri du soleil & de la gelée, sur-tout lorsqu'il est nouvellement fait.

On ne fait cuire les creusets qu'à mesure qu'on

en a beſoin, parcequ'on les place dans le four auſſi-tôt qu'ils ſont cuits, & tandis qu'ils ſont encore rouges. On a attention de conſtruire le fourneau où on les cuit, près de la porte du four par laquelle ils doivent entrer. Par ce moyen, ils ne cauſent aucun retard dans le travail, & on n'eſt point dans le cas de les échauffer par degrés, comme on ſeroit obligé de le faire ſi on les plaçoit lorſqu'ils ſont froids.

La cuite de ces creuſets conſiſte à les faire rougir à blanc avant de s'en ſervir; mais, pour cela, on conduit le feu par degrés preſque inſenſibles pendant les deux ou trois jours qu'ils ſont ordinairement à ſe cuire.

Dans quelques verreries on conſerve le mêlange propre à former les creuſets, dans des foſſes pendant ſix mois ou un an avant que de s'en ſervir. On croit avoir remarqué que ces terres ſe combinent mieux par ce moyen, & que les creuſets en ſont meilleurs.

Le mêlange de l'argille cuite dans la compoſition des creuſets, a pour objet d'ôter une partie du liant & de la ténacité de l'argille crue, & de diminuer par-là ſa plus grande retraite, tant en ſéchant que pendant la cuite. Cette retraite eſt même ſi conſidérable, qu'elle eſt d'un quart à l'égard de certaines argilles : elle feroit tourmenter les creuſets qui, à cauſe de cela, ſeroient ſujets à être défectueux.

Il y a des Verriers qui, au lieu d'argille cuite, font entrer dans les mêlanges de leurs creuſets, du ſable, ou d'autres matieres vitrifiables réfractaires, en poudre groſſiere ; mais ces matieres ne font pas un auſſi bon effet : elles ſont toujours plus fuſibles qu'une bonne argille. Je penſe que

ces différences viennent de l'eau contenue dans les argilles ; elle y eſt de la plus grande adhérence. Comme elle ne peut jamais faire partie du verre, elle s'oppoſe à la fuſion & à la vitrification de cette eſpece de terre. Les ſables & les autres terres vitrifiables ne pouvant jamais, par des moyens méchaniques, parvenir au même degré de diviſion, ne retiennent pas à beaucoup près l'eau qu'on peut leur mêler, avec la même force. Elles ne contiennent pas non plus de l'acide vitriolique, qui, dans les argilles, eſt encore un intermede propre à fixer le principe aqueux.

Examinons préſentement les matieres qu'on fait entrer dans la compoſition du verre, le choix qu'on en doit faire ſuivant l'eſpece de verre qu'on ſe propoſe de faire, & les effets que ces matieres produiſent les unes ſur les autres en ſe convertiſſant en verre.

Les matieres qui entrent dans la compoſition du verre, ſont de deux eſpeces principales ; les unes ſont ſalines, & fuſibles par conſéquent ; & les autres ſont terreuſes : celles-ci ne peuvent le plus ordinairement ſe fondre ni ſe réduire en verre, tant qu'elles ſont ſeules, expoſées au plus grand feu que nous puiſſions faire. Ces matieres, traitées ſéparément, ne pourroient point faire commodément du verre ; il ſeroit défectueux ou trop cher, par la conſommation des matieres combuſtibles qu'on ſeroit obligé d'employer en trop grande quantité pour les vitrifier parfaitement : mais c'eſt de leur juſte proportion & de leur union avec les premieres, & à l'aide d'un feu convenable, que réſulte le bon verre.

Les matieres ſalines qu'on fait entrer dans le

verre, ſont les ſels alkalis fixes purifiés, comme le ſel de tartre, le ſel de potaſſe, la cendre gravelée, le ſel de ſoude, le ſel qu'on tire des cendres du bois neuf, quelquefois le borax; mais la cherté de cette derniere ſubſtance eſt cauſe qu'on ne l'emploie guere que dans les opérations en petit, où l'on veut ſe procurer un magnifique verre blanc. Le plus ordinairement on emploie tous ces ſels ſans les avoir purifiés, parceque la terre végétale qu'ils contiennent eſt de nature vitrifiable. Elle ſe vitrifie & fait partie du verre, ſans rien diminuer des bonnes qualités qu'il doit avoir, ſi ce n'eſt que ces matieres terreuſes végétales communiquent au verre des couleurs qui ſont depuis le verd de mer juſqu'au noir, à cauſe des matieres phlogiſtiques dont elles ſont imprégnées.

Outre les matieres ſalines propres à faciliter la fuſion & la formation du verre, on fait encore entrer dans la compoſition du beau verre blanc que l'on nomme cryſtal, une certaine quantité de chaux de plomb, telle que le minium, la litharge, le blanc de céruſe & le maſſicot. Ces différentes chaux de plomb ſont très fuſibles, de facile vitrification, & elles ont la propriété ſinguliere d'accélérer conſidérablement la fuſion & la vitrification des matieres terreuſes qu'on veut faire entrer dans le verre. Ces mêmes chaux de plomb donnent du corps, de la ſolidité & de la douceur au verre, en le rendant moins aigre & moins ſuſceptible de ſe caſſer. C'eſt pour cette raiſon que le cryſtal, dans lequel on eſt dans l'uſage d'en faire entrer une aſſez bonne quantité, eſt moins caſuel que le verre blanc.

Les matieres terreuſes qu'on emploie dans la

composition du verre, sont de deux especes; savoir, les terres vitrifiables, & les terres calcaires. Toutes les pierres & terres vitrifiables sont propres à cet usage, comme les quartz, les spaths fusibles ou vitrifiables, les cailloux, le crystal de roche, les sables, &c. Mais ordinairement on ne se sert que de sable, parceque la Nature nous le fournit dans un état de poussiere plus commode pour l'usage; au lieu que si l'on vouloit employer les pierres vitrifiables, il faudroit préliminairement se donner la peine de les réduire en poudre, ce qui augmenteroit considérablement la main-d'œuvre.

Plusieurs Verriers font aussi entrer dans la composition du verre une certaine quantité d'argille, de cendres de fougere, & de cendres lessivées provenant des lessives des Blanchisseuses; ce qu'ils nomment *charrées*. Quelques-uns emploient seulement une de ces matieres; d'autres les emploient toutes ensemble, mais toujours concurremment avec quelques-unes des matieres salines alkalines dont nous avons parlé.

Les Verriers ont en général beaucoup de confiance dans le mêlange qu'ils ont adopté, & conservent leur recette secrete le plus qu'ils peuvent. Ce que l'on peut dire de plus précis sur cette matiere, c'est que toutes les substances terreuses que nous venons de nommer sont également bonnes à faire du verre. Elles ne méritent de choix que par rapport à l'espece de verre qu'on se propose de faire, & à la facilité de se les procurer. Nous remarquerons seulement que les sables colorés par des matieres métalliques, sont plus fusibles que les beaux sables blancs, parceque les matieres métalliques contenues dans ces sables y sont dans

l'état de chaux. Dans cet état, elles facilitent considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses vitrifiables; & c'est à cause de cette propriété, que, dans certaines verreries, on emploie de cette espece de sable par préférence à du sable blanc, sur-tout lorsqu'on n'a pas dessein de faire du verre blanc.

Les terres calcaires qu'on fait entrer dans la composition de certains verres, sont la craie, le moëllon réduit en poudre, la chaux vive & éteinte à l'air, &c. Dans plusieurs verreries on se sert de ces substances pour ménager les sels alkalis, parcequ'elles ont la propriété de faciliter la fusion des sables, comme nous l'avons dit en parlant des causes de la fusibilité des terres l'une par l'autre. Mais il est bon de ne faire entrer de cette espece de terre qu'en très petite quantité dans la composition du verre; car, quoiqu'elle s'y vitrifie, le verre qui en provient est plus aigre, plus cassant, & n'a pas autant de corps que les autres verres. J'ai remarqué que les verres de cette espece sont attaquables par les acides, & qu'ils sont détruits en fort peu de temps. Ils ne sont pas d'ailleurs d'une grande solidité : ils sont très susceptibles de se casser au moindre contraste du froid & du chaud. Le verre commun de Lorraine, avec lequel on fait des bouteilles à vin, est dans le cas dont nous parlons.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire sur les matieres qu'on peut employer à faire du verre, qu'il faut les choisir suivant l'espece ou la beauté de celui qu'on veut fabriquer. Lorsqu'on se propose de faire un beau verre blanc, il faut faire choix du sel alkali privé de cendres, parcequ'elles contiennent toujours un peu de matiere phlogistique

charbonneuſe qui donne plus ou moins de couleur. Le ſable qu'on veut faire entrer dans cette eſpece de verre, doit être blanc. Il eſt bon de s'aſſurer, par des expériences, s'il ne contient point de matieres colorantes ſuſceptibles de ſe développer au grand feu, comme cela arrive quelquefois. Ce ſont là les matériaux du verre blanc. On forme du cryſtal avec ce même mêlange, en y ajoutant une certaine quantité d'une des chaux de plomb dont nous avons parlé.

Le verre commun ſe fait avec de la ſoude non leſſivée, du ſable & de la charrée. A l'égard des proportions, elles varient dans les verreries : c'eſt pour cette raiſon que nous n'en dirons rien. Les fragments de verre caſſé ſe mettent à la refonte avec les matériaux dont nous venons de parler, ſans rien déranger aux proportions, parcequ'on a ſoin de n'y mettre que les fragments de même eſpece que le verre qu'on veut fabriquer. Nous allons donner pour exemple de la fabrication du verre, celui avec lequel on fait des bouteilles à vin.

Avant de placer dans les creuſets les matieres qui doivent former le verre, on les fait calciner pendant vingt-quatre heures dans les deux petits fours ſupérieurs dont nous avons parlé en donnant la deſcription du grand four. Cette opération ſe nomme *fritter*, & la matiere qui a été ainſi calcinée ſe nomme *fritte*. On fait cette opération pour pluſieurs raiſons : 1°. afin de priver de la plus grande humidité les matieres à fondre ; 2°. afin de leur procurer un commencement d'union, & de les avoir toutes rouges & embraſées lorſqu'il eſt néceſſaire de remplir les creuſets. Par ce moyen, elles entrent promptement en fuſion :

cela retarde moins le travail d'une fournée à une autre, que si l'on mettoit ces mêmes matieres toutes froides dans les creusets; d'ailleurs, elles feroient casser immanquablement les creusets. 3°. Enfin on fait fritter les matieres, dans le dessein de faire brûler plus ou moins les substances phlogistiques qui peuvent être contenues dans les ingrédients qui doivent former le verre, & cette raison est une des plus essentielles. C'est même par rapport à cela qu'on retourne dans ces petits fours la matiere toutes les deux heures, afin de lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Si l'on faisoit fondre ces mêlanges sans les avoir auparavant frittés, la substance inflammable de la terre de la soude se combineroit tellement avec le verre, qu'il seroit noir & fort peu transparent. Lorsque cette substance est combinée avec le verre, elle est si bien défendue de l'action du feu, qu'il n'est plus possible de l'enlever que par des moyens dispendieux & absolument impraticables dans des verreries. On seroit obligé de tirer le verre des creusets, de le réduire en poudre fine, de le mêler avec beaucoup de salpêtre, de faire fondre ce mêlange, & de le chauffer assez fort & assez long-temps pour faire évaporer tout le salpêtre qu'on auroit employé, sinon le verre seroit trop salin & de mauvaise qualité.

Dans presque toutes les verreries d'Alsace, de Bohême & d'Allemagne, où l'on fait de très beau verre blanc, mais tendre & léger, & qui n'a pas, à beaucoup près, la solidité des verres de nos verreries de France, on ajoute dans le mêlange du verre des matieres nommées *potasses*, qu'on tire des salines de Lorraine & de Franche-Comté.

Comté. Ces matieres, que j'ai examinées dans un très grand détail, contiennent beaucoup de sel marin & de sel fébrifuge de Silvius. Lorsque ces sels sont chauffés violemment, comme cela est nécessaire pour la fusion des autres ingrédients, ils laissent dégager une prodigieuse quantité d'air interposé entre les parties du verre fondu qu'il tient pendant un certain temps dans un état de raréfaction ; ce qui facilite la combustion des matieres phlogistiques. Il n'est pas nécessaire de fritter ces sortes de verres aussi long-temps que ceux dans la composition desquels on n'a point fait entrer de sel marin. On est obligé aussi de leur faire subir un plus grand coup de feu, pour donner aux parties du verre fondu le temps de se rassembler, & par là faire disparoître les bulles, parceque c'est un défaut au verre d'en avoir.

Les potasses dont nous parlons contiennent beaucoup de terres calcaires qui entrent en fusion, & font partie de ces sortes de verres ; c'est encore une des causes pour lesquelles la plupart des verres de ces verreries sont plus tendres que ceux de France, dans la composition desquels on ne fait point entrer de terres calcaires.

Lorsque les ingrédients du verre ont été suffisamment frittés, on les enleve des deux petits fours avec de grandes pelles de fer ; on les introduit dans les creusets par les ouvreaux, & on remet dans les mêmes petits fours de nouvelles matieres à fritter : alors on fait un grand feu dans le four, & on le continue pendant douze ou quinze heures, ou jusqu'à ce que le verre soit bien formé & bien fondu. En cet état, on écume la matiere avec des cuillers de fer pour enlever les sels qui ne sont pas vitrifiés, & qui nagent à la surface ;

c'eſt ce que l'on nomme *ſel de verre*, ou *fiel de verre.* Ce ſel ſe diſtribue dans le commerce : il ſert dans pluſieurs arts pour la fuſion des métaux.

Toutes les matieres ſalines ne ſont pas également propres à faciliter la fuſion des matieres vitrifiables ; il n'y a que les ſels alkalis, le borax & certains ſels neutres, qui peuvent ſe décompoſer par la violence du feu, ou par l'action des matieres qu'on fait entrer dans le verre ; encore eſt-il néceſſaire qu'il réſulte de leur décompoſition un alkali fixe ; tels ſont le nitre, les ſels végétaux qui ont pour baſe un alkali fixe : mais ces dernieres matieres fourniſſent beaucoup de ſubſtances charbonneuſes qui retardent & s'oppoſent même à la vitrification des terres vitrifiables, & qui donnent beaucoup de couleur au verre.

Le ſel marin, le tartre vitriolé & preſque tous les ſels neutres de cette nature, n'ont que peu ou point d'action ſur les terres vitrifiables ; ils ne peuvent ni ſe combiner ni faire partie du verre : ils s'évaporent en partie, & ſe ſéparent en forme d'écume ou de ſcories qui viennent nager à la ſurface des matieres vitrifiées : on les ôte avec grand ſoin, comme je viens de le dire. Il eſt difficile d'enlever entiérement ces ſels : il en reſte toujours quelques portions ; elles forment ces petits nœuds qu'on remarque dans beaucoup de pieces de verre, & qui les font fendre ordinairement, parceque la matiere qu'ils renferment, eſt dans un état vitriforme, & non dans l'état de verre parfait : elle eſt plus ou moins opaque ; pour le peu qu'il ſe faſſe la moindre ouverture, elle ſe charge de l'humidité de l'air, occaſionne un gonflement & une ſolution de continuité entre les parties du verre.

Les verres dans la composition desquels on fait entrer du sel marin ou des matieres qui en contiennent beaucoup, comme sont, par exemple, toutes les soudes de Normandie, ont besoin d'être écumés pour les raisons que nous venons de dire.

Dans la plupart des verreries, on a attention d'employer des soudes qui ne contiennent pas une trop grande quantité de sel marin, afin de n'avoir pas la peine d'écumer le verre, après qu'il est fait. Cette opération est extrêmement pénible, à cause de la grande chaleur qu'est obligé de supporter celui qui la fait. Dans quelques verreries, on a même soin de n'employer que de la soude d'Alicante qui ne contient que peu, & le plus souvent point du tout de sel marin. Cette espece de soude, à poids égaux, est plus fondante & plus vitrifiante que les soudes communes, parcequ'elle contient davantage de sel alkali fixe minéral. Lorsqu'il n'y a que la juste proportion de sel marin dans le mêlange du verre, il s'évapore entiérement pendant la fusion, mais après que le verre a été clarifié de la maniere que nous venons de dire.

Lorsque le verre est en état d'être employé, on en forme des bouteilles, des vases de toutes sortes de forme, dans le détail desquels il seroit trop long d'entrer.

Lorsque les vases sont achevés, on les place, tandis qu'ils sont encore rouges, dans un four très chaud pour les faire refroidir lentement : c'est ce que l'on nomme *recuite* du verre.

Le four dans lequel on fait recuire les bouteilles, est d'une grandeur convenable pour contenir tous les vases ou bouteilles qu'on fait à chaque

fournée : on le chauffe d'abord assez pour entretenir rouges, pendant quatre ou cinq heures, les bouteilles qu'on y dépose ; après quoi, on diminue le feu peu à peu, de façon qu'elles sont trente-six à quarante heures à refroidir entiérement. Ce four est quarré, & n'a point de grille ; c'est une aire de briques qui en tient lieu. Les matieres combustibles se placent dans un foyer qu'on pratique dessous l'aire où l'on dépose les bouteilles. La flamme passe par plusieurs ouvertures qu'on a réservées pour qu'elle puisse parcourir tous les vases.

La recuite des pieces de verre, après qu'elles sont finies, est de la derniere importance. Sans cette opération, il seroit absolument impossible de faire usage d'aucuns vases de verre : ils se casseroient tous au moindre ébranlement, & même sans y toucher : toutes les pieces se détruiroient dans les magasins. L'effet de la recuite du verre est de le faire refroidir par degrés, le plus lentement qu'il est possible. C'est de cette opération bien conduite, que dépend toute la solidité des pieces. La recuite doit produire dans le verre une retraite uniforme dans toutes ses parties, & on ne peut y réussir que par un refroidissement lent. Lorsque le verre refroidit promptement, les deux surfaces intérieures & extérieures des pieces prennent d'abord toute leur solidité, & leur retraite par conséquent : mais le milieu de son épaisseur est encore rouge & mou ; il se trouve dans un état de compression : il forme un ressort qui reste dans cet état de tension, & qui est toujours prêt à rompre l'obstacle qui le gêne ; c'est ce qui arrive en effet à tous les vases de verre un peu épais, & qui ont été mal recuits. Les seules variations de

la chaleur & du froid de l'air ſont ſuffiſantes pour exciter par la dilatation & la retraite, un mouvement entre les parties du verre, & le faire caſſer. Si l'on examine même les fragments d'un vaſe de verre qui s'eſt caſſé de lui-même, on remarque que les bords de la caſſure ſont arrondis, & que les pieces ne peuvent jamais ſe rapporter dans leur épaiſſeur ; il s'en trouve toujours une ſenſiblement plus épaiſſe que l'autre.

On peut rapporter cet effet des pieces de verre qui ſe caſſent d'elles-mêmes pour avoir été mal recuites, à ce qui arrive aux *larmes bataviques*. Lorſqu'on en caſſe le petit bout, elles ſe réduiſent en pouſſiere avec violence dans la main de celui qui tient le gros bout, mais ſans lui faire de mal, parceque les morceaux de verre ne ſont pas anguleux. Les larmes bataviques ſont des gouttes de verre que les Verriers laiſſent tomber dans de l'eau froide. Ils s'amuſent quelquefois à recevoir ces larmes ſur la main plongée dans l'eau, & ne ſont pas brûlés pour cela. L'extérieur de ces larmes eſt refroidi ſur-le-champ, tandis qu'on voit l'intérieur encore rouge pendant une minute entiere. Lorſqu'on vient à caſſer la pointe de ces larmes, on occaſionne entre toutes les parties du verre un ébranlement qui excite les parties comprimées à ſe débander comme un reſſort. Si l'on fait rougir & refroidir lentement une de ces larmes de verre, elle ne produit plus cet effet ; tandis qu'au contraire ſi l'on fait rougir de nouveau la même larme de verre, & qu'on la faſſe refroidir ſubitement dans de l'eau, elle reprend de nouveau la propriété de s'éclater en menues parties, comme auparavant, lorſqu'on vient à en caſſer le bout.

Les Verriers s'amuſent encore à faire de petits gobelets dont le cul eſt fort épais, & qu'ils font refroidir dans de l'eau, comme les larmes bataviques. Lorſqu'on laiſſe tomber perpendiculairement dans le fond de ces petits vaſes un très petit fragment de verre ou de caillou anguleux, ils ſe réduiſent ſur-le-champ en pouſſiere, comme les larmes bataviques, avec un bruit aſſez conſidérable. Toutes ces expériences prouvent la néceſſité de faire parfaitement recuire les vaſes de verre.

Dans pluſieurs verreries, on ajoute à la compoſition du verre deſtiné à faire des bouteilles à vin, une certaine quantité de bleu d'azur pour donner au verre un petit ton bleuâtre qui le rend plus agréable à la vue, que s'il étoit noir ou jaunâtre. Dans d'autres verreries, on ajoute un peu de chaux de cuivre pour donner au verre un petit œil verdâtre. Quand on veut faire du verre blanc couleur d'eau, on met dans le mêlange une certaine quantité de *manganeſe*. Cette matiere, ſuivant quelques Chymiſtes, contient une petite quantité d'or; ſuivant d'autres, elle ne renferme que de l'étain ou du fer. Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que la manganeſe contient une ſubſtance métallique qui fournit, dans certaines opérations, un très beau violet, & que néanmoins elle a la propriété de faire diſparoître, pendant la fuſion, les couleurs étrangeres que le verre auroit retenues ſans cette addition. Ce verre blanc couleur d'eau ſert principalement à faire les glaces des miroirs.

A Seves, près de Paris, où il ſe fabrique une des meilleures qualités de verre pour des bouteilles à vin, le verre eſt un peu brun. Cette couleur

qui vient du fer & du phlogistique contenus dans la soude que les ouvriers emploient ; le phlogistique ne se brûle pas complettement, quoique, dans cette verrerie, on ait attention de fritter long-temps la matiere avant que de la mettre en fusion.

La composition de quelque espece de verre & de quelque crystal que ce soit, a toujours pour base de la terre vitrifiable & du sel alkali fixe, quoique cependant il soit possible de faire du verre sans sels, en employant des terres qui ont la propriété de se fondre & de se vitrifier l'une par l'autre. Mais ce n'est pas de ces especes de verres dont nous entendons parler ; on ne les fait dans aucune verrerie, on y emploie toujours des sels.

Examinons maintenant l'état des terres vitrifiables parvenues à l'état de verre, & les matieres salines elles-mêmes réduites sous cette forme de verre.

Pendant la fusion des matieres propres à produire du verre, le sel alkali dissout avec effervescence la terre vitrifiable & la terre calcaire : il se combine avec ces terres, & les vitrifie complettement ; mais pendant que cela se fait, la violence du feu volatilise une grande partie de l'alkali fixe. C'est ce que l'on remarque pendant le frittage, & dans les premiers instants de la fusion de ces mêmes matieres dans les creusets ; on en voit élever une grande quantité de vapeurs salines. Si l'on employoit le verre immédiatement après sa fusion, il seroit tendre, salin & de mauvaise qualité. Les Verriers le laissent chauffer encore pendant un certain temps, afin qu'il puisse s'affiner. Dans cet intervalle, la matiere exhale encore des vapeurs

ſalines, mais en bien moindre quantité que dans les commencements. Un bon Verrier juge de l'état du verre en fuſion dans les creuſets, par la quantité de vapeurs qui s'en éleve : enfin, lorſqu'il eſt entiérement affiné, il ne laiſſe plus du tout exhaler de vapeurs. C'eſt dans cet état qu'on le travaille : il ne peut plus rien laiſſer exhaler, à moins qu'on n'augmente prodigieuſement l'activité du feu. Dans ce cas, le verre en ſeroit encore meilleur. Il ſeroit plus dur & plus peſant, parce-qu'on feroit diſſiper une plus grande quantité de l'alkali fixe ; mais cela n'eſt pas néceſſaire pour les uſages ordinaires. En général, le verre dans lequel il reſte moins d'alkali, eſt toujours de meilleure qualité ; mais il n'eſt pas poſſible de faire entiérement diſſiper ce ſel : il en reſte toujours une certaine quantité, qui fait partie du verre. On voit quelquefois des verres tendres ſe gercer & ſe fendiller en une infinité d'endroits, pour avoir été long-temps à l'air, ou pour avoir contenu toujours de l'eau. Les ouvriers appellent cela *du verre qui jette ſon ſel*. C'eſt effectivement une ſorte d'effloreſcence ſaline, cauſée par la trop grande quantité d'alkali qui eſt reſtée dans le verre. Si l'on pouvoit ſe procurer un feu capable de fondre & de vitrifier les cailloux, les ſables & les autres pierres vitrifiables, ſans addition de ſel, on feroit du verre de la plus parfaite qualité, & qui ſeroit ſemblable en bonté & en beauté aux plus belles pierres fines ; mais, outre que cela eſt impoſſible, il ne ſeroit pas plus facile de trouver des creuſets qui puſſent réſiſter à un pareil feu. Voilà les deux points que doivent ſurmonter ceux qui cherchent à faire des pierres précieuſes artificielles ſemblables aux naturelles,

Non ſeulement il eſt néceſſaire de mêler du ſel alkali avec les matieres propres à former le verre, mais il faut encore en employer plus qu'il n'en reſte dans le verre. Si l'on ne mettoit que les juſtes proportions dans leſquelles il ſe trouve lorſque le verre eſt fait, on feroit à la vérité un meilleur verre, mais qui ſeroit bien difficile à entrer en fuſion, & pour lequel il faudroit un coup de feu de la derniere violence, qui ſeroit capable de détruire les fours.

La fabrication des vaſes, bouteilles & uſtenſiles de verre, paroît avoir précédé l'uſage de l'employer en vitres. Avant qu'on connût cet uſage, on ſe ſervoit de jalouſies & de rideaux dans les pays chauds, comme on le pratique encore dans la Turquie aſiatique. A la Chine, les fenêtres ne ſe ferment qu'avec des étoffes fines, enduites de cire luiſante. Les Romains ſe contenterent long-temps de treillis. A meſure que le luxe augmenta, ils s'aviſerent d'employer en place de vitres, qu'ils ne connoiſſoient pas encore, le gypſe, qu'ils fendoient en feuillets minces. Les perſonnes opulentes fermoient les ouvertures de leurs ſalles de bain, avec des agates & des marbres blancs délicatement travaillés. Il paroît que c'eſt dans les pays froids que l'uſage d'employer le verre en vitres s'eſt d'abord introduit, & cette invention a été bientôt ſuivie de celle des glaces & des miroirs. C'eſt vraiſemblablement dans les Egliſes qu'on a commencé à faire uſage de vitres, dont on ne ſe ſervit d'abord que pour la commodité, & pour ſe mettre à l'abri de l'intempérie des ſaiſons; mais l'art ſe perfectionnant, on les fit ſervir à décorer les Egliſes par les belles peintures qu'on mettoit

dessus. C'est ainsi que l'Abbé Suger fit faire, dans le douzieme siecle, les vitres de l'Abbaye de Saint-Denis en France, qui étoient magnifiquement décorées de peintures. Grégoire de Tours, qui vivoit au sixieme siecle, parle de l'usage des vitres dans son Livre sur les miracles de saint Julien, & dans son premier Livre sur les Martyrs. Le Poëte Fortunat, qui vivoit sur la fin du même siecle, parle des vitres de l'Eglise de Paris dans la description en vers qu'il a donnée de cette Eglise. Au commencement du huitieme siecle, les Anglois firent venir des Vitriers de France, pour apprendre à arranger les vitres de leurs Eglises, comme on le voit dans Bede & dans les Actes des Evêques d'Yorck. L'usage du plomb n'étant pas encore connu pour les vitrages, on posoit dans ces premiers temps les petites vitres sur des chassis de bois.

La maniere de faire le verre à vitres est très peu différente de la fabrication des autres especes de verre. On peut voir ces détails dans l'article que j'ai donné au mot *Verrier*, dans le Dictionnaire des Arts & Métiers. Nous placerons, à la suite des matieres métalliques, un article sur les émaux & les verres colorés qui imitent les pierres fines naturelles.

Le crystal & le beau verre blanc sont employés à faire des lunettes; mais la plupart sont remplis de fils, & les autres ont, outre ce défaut, une transparence gélatineuse. On s'en apperçoit en mettant un verre de lunette bien poli entre une lumiere & un papier blanc. La lumiere, qui passe au travers du verre & qui tombe sur le papier, est remplie de petites ombres provenant de ces fils, comme s'ils faisoient dans ces endroits

une plus grande épaiſſeur. Lorſque le verre eſt gélatineux, la lumiere reçue ſur le papier paroît uniforme, mais elle n'eſt pas parfaitement nette. D'ailleurs tous ces verres ont l'inconvénient de décompoſer la lumiere, & de former des iris qui empêchent de bien diſcerner les objets, & de les voir à de grandes diſtances.

M. Dolon, habile Mathématicien à Londres, fut le premier qui fit, d'après des calculs de M. Euller, des lunettes avec des objectifs, compoſées de deux verres appliqués l'un ſur l'autre, mais de diverſes denſités, & qui ont différentes réfractions qui ſe combinent, détruiſent les iris, & laiſſent voir les objets à des diſtances beaucoup plus grandes. Il a employé pour cela un beau cryſtal très peſant, dans lequel entre de la chaux de plomb. Ce cryſtal ſe fabrique en Angleterre. Les Anglois le nomment *flint-glaſs*. M. Dolon fit des lunettes avec des morceaux de ce cryſtal, & il eut attention de faire choix de ceux qui n'avoient pas les défauts dont nous parlons. Ces lunettes firent des effets ſurprenants : avec celles de trois pieds de longueur on voyoit les objets auſſi bien qu'avec une lunette ordinaire de cinquante pieds. On les a nommées *lunettes achromatiques*.

Quelques amateurs firent venir du *flint-glaſs* d'Angleterre, le décompoſerent, & reconnurent qu'il contenoit beaucoup de plomb. Ils attribuerent dès lors toutes les bonnes qualités de cette eſpece de cryſtal, au plomb qu'on fait entrer dans ſa compoſition. Ils en firent de ſemblable, qui avoit toutes les qualités extérieures de celui d'Angleterre, mais qui étoit tellement gélatineux & rempli de fils, qu'ils ne purent en

rien faire. Ils constaterent encore que du *flint-glass* parfait d'Angleterre, fondu de nouveau, acquéroit par cette seule fusion toutes les mauvaises qualités dont nous parlons, sans qu'il fût jamais possible de le remettre dans son premier état. Ces mêmes amateurs apprirent ensuite que le hasard procuroit ce crystal dans une crystallerie angloise, & qu'on n'y avoit pas un procédé certain pour le faire constamment de bonne qualité pour les lunettes, quoiqu'on employât les mêmes ingrédients, dans les mêmes proportions, fondus dans les mêmes creusets, dans les mêmes fours, avec le même degré de feu, & travaillés par les mêmes ouvriers. Ce sont quelques creusets qui se trouvent, par hasard, fournir un bon crystal pour cet objet. Lorsqu'on s'en apperçoit, on le conserve pour en fabriquer des lunettes. La totalité du crystal d'un même creuset n'est pas également bonne : il faut casser la masse par morceaux, & faire choix des endroits qui se trouvent bons. Il est résulté de toutes ces observations, que le *flint-glass* doit moins ses bonnes qualités pour les lunettes aux proportions des ingrédients qu'on fait entrer dans sa composition, qu'à quelques circonstances particulieres qui arrivent pendant leur vitrification, & qu'il a été jusqu'à présent impossible de saisir & de faire rencontrer.

Plus on a trouvé de difficultés à faire ce verre par un procédé qui pût le fournir constamment de la meilleure qualité pour les lunettes, plus les Astronomes ont exalté ses merveilleux effets. On peut assurer, par les expériences des personnes habiles qui on tenté de faire de ce verre, que ce travail est rempli de beaucoup de difficultés, qu'il exige un grand nombre d'expériences sui-

vies, toujours fort diſpendieuſes, parcequ'on ne peut opérer que par un grand feu, & que le ſuccès eſt fort incertain. Ce ſont vraiſemblablement ces motifs réunis qui ont déterminé l'Académie Royale des Sciences de Paris à propoſer un prix de douze cents livres pour celui qui, au jugement de cette Académie, fourniroit du cryſtal ſemblable ou plus parfait que celui qui nous vient d'Angleterre, avec un bon procédé pour le faire réuſſir conſtamment. Depuis environ ſix années que ce problême eſt propoſé aux Artiſtes & aux Amateurs, on n'en eſt pas plus avancé ſur ſa ſolution, quoique pluſieurs habiles Chymiſtes ſe ſoient exercés pour le réſoudre. Mes occupations ne m'ont pas laiſſé le temps de faire aucune expérience ſur cette matiere; mais cela ne m'a pas empêché d'y ſonger. Je vais faire part de mes réflexions : je ſouhaite qu'elles puiſſent contribuer à une plus prompte ſolution de ce problême.

Il paroît, d'après ce que nous avons dit ſur la théorie du verre, & ſur le jeu qu'ont les unes ſur les autres les matieres qu'on fait entrer dans ſa compoſition, qu'elles ne ſont pas toutes également propres à ſe combiner intimement, & à former une matiere de la plus grande uniformité. Le verre ou le cryſtal ne peut recevoir, de la part du plus grand feu que nous puiſſions faire, qu'une fuſion pâteuſe. Il n'y a pas aſſez de fluidité dans la matiere, pour que les molécules primitives puiſſent ſe mouvoir librement, & s'unir comme cela arrive à deux corps qui ſe meuvent dans un liquide qui oppoſe moins de réſiſtance, qu'ils n'ont de force & de mouvement pour ſe rechercher.

Pour pouvoir ſurmonter ces difficultés, je penſe qu'il faut ſupprimer de la compoſition de

cette eſpece de verre, toute matiere ſaline, ou du moins n'en faire entrer que très peu; & dans le cas où l'on en emploieroit, il ſeroit bon de faire chauffer le mêlange juſqu'à ce que la matiere ſaline fût diſſipée le plus poſſible, parcequ'elle ne s'unit pas uniformément & indifféremment avec la totalité de la matiere vitrifiable. Je me ſuis apperçu, dans nombre d'expériences, que toutes les pierres & terres vitrifiables ſont, comme les pierres & terres calcaires, un amas de parties dont les unes ſe laiſſent attaquer facilement par les menſtrues ſalins, tandis que d'autres le ſont très difficilement. En un mot, ces matieres terreuſes ne ſont pas compoſées de parties parfaitement uniformes. Lorſqu'on fait fondre dans un creuſet une terre vitrifiable avec une matiere ſaline, il y a diſſolution réelle de la terre par la ſubſtance ſaline; elle ſe fait même avec vive effervefcence : la matiere paſſe pardeſſus les bords du creuſet, lorſqu'il n'eſt pas ſuffiſamment grand. C'eſt dans cet inſtant que le verre ſe remplit de bulles : l'effervefcence ceſſe enfin, lorſque la matiere terreuſe eſt diſſoute. La matiere ſaline s'unit à la totalité de la terre; mais les parties les plus tendres de la terre ſont mieux diſſoutes, mieux combinées, & produiſent un verre qui eſt parfait dans ſon eſpece. Les parties les plus dures de cette même terre forment également une autre eſpece de verre qui eſt auſſi parfait; mais il réſulte de cet aſſemblage dans la même maſſe deux ou même davantage d'eſpeces de verre qui ne ſont mêlées qu'imparfaitement, parceque la conſiſtance pâteuſe les empêche de ſe mieux mêler. Le verre paroît bien combiné au premier coup d'œil; mais il ne l'eſt

pas à beaucoup près : c'eſt l'aſſemblage de ces différents verres, qui ne ſont point parfaitement combinés, qui fait les fils & qui donne une tranſparence gélatineuſe. C'eſt pour cette raiſon qu'il paroîtroit convenable de ſupprimer de la compoſition de cette eſpece de verre les matieres ſalines, en tout ou en partie, parcequ'elles produiront toujours plus ou moins cet effet.

Puiſque l'objet eſt de former un verre de la plus grande denſité, il vaut mieux n'employer pour fondant que des chaux métalliques; telles ſont celles de plomb, qui réuniſſent au ſuprême degré ces qualités. Elles ont d'ailleurs la propriété de faciliter conſidérablement la vitrification des pierres & terres vitrifiables. Mais les chaux métalliques ont les mêmes inconvénients que les matieres ſalines; elles ſe ſaturent d'abord des parties les plus tendres des terres vitrifiables, & elles forment de même avec les parties dures une autre eſpece de verre. Ces deux ſortes de verres préſentent les mêmes difficultés pour s'unir bien uniformément : le feu ne leur donne ni aſſez de mouvement ni aſſez de liquidité pour faciliter leur union. Il en eſt de même des différentes chaux de plomb qu'on fait vitrifier toutes ſeules : elles forment également des verres pleins de fils, parcequ'elles ne ſont pas plus uniformes dans leurs parties que les autres corps de la Nature. Pour remédier à cet inconvénient, je propoſe d'agiter long-temps & ſouvent le verre lorſqu'il eſt en parfaite fuſion, afin de mêler les matieres auſſi intimement qu'il eſt poſſible. Je me flatte que, par cette manipulation, on parviendroit à obtenir le verre abſolument ſans fils & ſans tranſparence gélatineuſe.

Cette manipulation, toute ſimple qu'elle paroît d'abord, n'eſt pas ſans difficultés. 1°. Il eſt difficile de trouver un inſtrument propre à remuer un pareil mêlange, & à un pareil degré de chaleur, ſans qu'il fourniſſe quelque choſe de ſa ſubſtance ; ce qui met le verre en danger d'être gâté. Un inſtrument de fer ſeroit le plus commode ; mais il ne tarderoit pas à ſe rougir à blanc, à fondre même, à ſe calciner par endroits, & à introduire dans le verre des écailles de fer. Les inſtruments de métaux fins ſeroient excellents, s'ils n'étoient pas auſſi fuſibles qu'ils le ſont : ceux de verre ne manqueroient pas de ſe fondre. Je conſeillerois de n'employer que des tubes de grès, de porcelaine très dure, ou de terre à creuſets d'une bonne qualité : tels ſont ceux de Heſſe.

2°. En remuant ainſi le verre, on le remplit d'une quantité conſidérable de bulles qui peuvent déranger le paſſage de la lumiere. Les Aſtronomes penſent, au reſte, que cet inconvénient eſt moins à craindre, que les fils ou la tranſparence gélatineuſe ; mais on peut y remédier en grande partie, en tenant le verre quelque temps en fuſion après qu'il a été agité, pour donner à ces bulles le temps de s'évacuer, en obſervant que le degré de chaleur ſoit moins fort qu'au temps de l'agitation, afin qu'il ne ſe faſſe point une pareille ſéparation. D'ailleurs, il y a lieu d'eſpérer qu'elle n'eſt pas à craindre, parcequ'il doit y avoir la même difficulté pour qu'elle ſe faſſe, qu'il y en a pour l'union des ſubſtances des deux ou pluſieurs ſortes de verres qui ſe forment pendant la fuſion ordinaire.

Telle eſt la maniere dont j'opérerois, ſi mes occupations

occupations & d'autres circonſtances ne m'empêchoient de me livrer à ce genre d'expériences. Je crois qu'il eſt inutile de donner la deſcription d'un fourneau, parceque ceux qui ſont capables de faire ces expériences ſont fort en état d'y ſuppléer. Je vais ſeulement dire un mot ſur les matieres, & les proportions dans leſquelles on peut les employer, pour produire deux eſpeces de cryſtal, l'un léger & l'autre peſant.

Des Verres légers.

Un mêlange de parties égales de borax calciné, & de cailloux auſſi calcinés & broyés ſur une pierre de grès, a formé un verre blanc brillant & de la plus grande beauté.

Un mêlange de trois onces de ſable, de deux onces de cryſtal minéral, & d'une once de borax calciné, a produit un verre d'une belle eau & de la plus parfaite tranſparence.

Deux onces de cailloux calcinés, paſſés au tamis de ſoie, une once de ſel alkali, & trois gros de borax calciné, ont formé un cryſtal plus beau que le précédent.

Deux onces de cailloux calcinés, & onze gros de ſel alkali, ont produit un cryſtal plus blanc que le précédent, & auſſi tranſparent.

Un mêlange de deux onces de ſable d'Aumont, près de Senlis, broyé ſur un grès, & de onze gros de ſel alkali, a fourni un cryſtal ſemblable au précédent, mais qui s'eſt terni à l'air dans l'eſpace de huit jours. Il contenoit quelques portions de ſable qui n'étoient pas parfaitement vitrifiées, par défaut d'un feu ſuffiſamment fort, quoiqu'il fût bon.

Des Verres pesants, dont on peut faire des objectifs pour les lunettes achromatiques.

Un mêlange de deux onces de minium tamisé, & d'une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, a formé un crystal bien transparent, mais d'une couleur jaune comme la topaze.

Dans une semblable expérience, j'ai employé trois onces de minium. Le verre que j'ai obtenu étoit un peu plus jaune, mais bien transparent.

Dans une autre, où j'avois employé quatre onces de minium, il s'est formé un verre qui étoit si actif, qu'il perça le creuset qui étoit de grès.

Un mêlange de deux parties de minium tamisé, & d'une de sable d'Aumont broyé, a produit un crystal parfaitement transparent, d'une couleur jaune comme une topaze : une partie du sable n'étoit pas vitrifiée, & s'est rassemblée à la surface en forme d'écume.

Deux onces de blanc de céruse & une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, ont fourni un verre beaucoup moins jaune, parfaitement transparent & très brillant.

Ces différentes expériences n'ont point été faites dans la vue d'en faire du verre pour les lunettes achromatiques; mais je pense qu'on en peut tirer un bon parti, parceque ces verres sont dans de bonnes proportions. C'est à l'Artiste à répéter ces expériences, & à choisir le procédé qu'il croira le meilleur. Je donnerois la préférence au dernier, pour former un verre pesant.

On doit faire choix de bons creusets, en état de résister non seulement à l'action du feu, mais

même à celle des matieres qu'on y fait fondre, & qui tendent à vitrifier les creusets mêmes. Les vaisseaux de grès bien cuits, ou les pots à beurre de Bretagne, sont ceux que j'ai trouvés les meilleurs : mais il faut avoir la précaution de les échauffer lentement ; sans cela, ils sont fort sujets à se casser. Il faut éviter avec le plus grand soin qu'il ne tombe du charbon dans le creuset, parcequ'il diminue la transparence du verre en lui communiquant des couleurs : d'ailleurs, il réduiroit en métal une partie de la chaux métallique.

Le verre le plus blanc & le plus transparent, quoiqu'ayant été fait par le concours d'un feu très capable de brûler toutes les matieres inflammables, contient encore un principe phlogistique ; mais il y est dans un aussi grand degré de pureté que celui qui existe dans les pierres vitrifiables pures : on le manifeste de la même maniere, en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de verre ; on voit paroître une lumiere dans l'intérieur : il s'exhale une odeur semblable à celle de deux pierres à fusil qu'on frotte de la même maniere. Il paroît même que ce principe, dans cet état de pureté, est inhérent à ces sortes de corps, & qu'il y est toujours à peu près dans le même degré de pureté.

Verre attaquable par les acides.

Il y a certaines especes de verres dont les substances qui les composent sont mal combinées, & qui se laissent attaquer par les acides, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Nous allons parler d'abord des effets des acides sur le verre par la voie humide.

Certaines eſpeces de verres communs, quoiqu'aſſez durs, telles que les bouteilles à vin qui viennent de Lorraine, & d'autres eſpeces de verres tendres, ſont attaquées par les acides. J'avois mis dans des bouteilles à vin de Lorraine de l'acide marin ordinaire, c'eſt-à-dire point fumant. Au bout de quelques jours, cet acide devint trouble, & les bouteilles perdirent leur tranſparence. L'acide continua d'agir : il ſe forma à la ſurface intérieure du verre une incruſtation de deux lignes d'épaiſſeur, liſſe, de couleur jaune orangée, qui préſentoit dans ſa caſſure des filets rangés parallèlement dans le ſens de l'épaiſſeur de cette matiere. Pluſieurs de ces bouteilles furent cernées & caſſées. Les bords des caſſures n'étoient point coupants, mais arrondis. Toute la ſubſtance du verre avoit perdu beaucoup de ſa tranſparence, quoique parfaitement nettoyée de cette incruſtation.

J'avois mis dans de ſemblables bouteilles de bon acide nitreux, preſque fumant, qui ne produiſit aucun effet; ce qui n'eſt pas étonnant, ayant reconnu qu'il a en général moins d'action que l'acide marin ſur les matieres vitrifiées & ſur les terres vitrifiables.

De l'acide vitriolique, contenu dans de pareilles bouteilles, a opéré ſur ce verre les mêmes effets que l'acide marin; avec cette différence, que l'incruſtation qu'il a produite a été plus longtemps à ſe former, & qu'elle étoit blanche-laiteuſe. Dans l'une & dans l'autre expérience, je ne me ſuis pas apperçu que le verre eût rien perdu de ſon épaiſſeur. La ſurface intérieure avoit ſeulement perdu de ſon poli, & elle étoit ſenſiblement raboteuſe.

Les verres tendres, comme ſont les fioles à

médecines dont on ſe ſert à Paris, ſont égalément attaqués par les acides, mais plus par le vitriolique & le nitreux que par l'acide marin. Ces acides n'y forment point d'incruſtation, comme dans les bouteilles précédentes; ils y occaſionnent un trézalement, c'eſt à-dire une infinité de petites caſſures. Si on vient à lever par le col une fiole dans cet état, il lui arrive ſouvent de ſe ſéparer; le corps de la fiole ſe trouve être abſolument ſans conſiſtance.

Ce que nous diſons arriver aux fioles à médecines, par l'intermede des acides, arrive à beaucoup de flacons de cryſtal, par la ſeule humidité répandue dans l'air : ils ſe fendillent & deviennent ternes. Les ouvriers diſent que c'eſt du verre qui *jette ſon ſel* : cette expreſſion nous paroît fort juſte. On doit attribuer cet effet à ce que la matiere ſaline, dans ces ſortes de verres, ſe trouve en trop grande quantité, & qu'elle n'a pu être complettement ſaturée de ſubſtance terreuſe. L'humidité pénetre cette matiere ſaline & la ſépare en une très légere efflореſcence. Si l'on goûte même la ſurface d'un ſemblable verre qui a été expoſé à l'humidité, on lui trouve une légere ſaveur de ſel marin, qui eſt celle que prend l'alkali en pareille circonſtance.

On rencontre quelquefois des bouteilles à vin qui communiquent à cette liqueur des goûts particuliers. J'ai eu occaſion d'en voir qui lui donnoient une odeur & une ſaveur qui avoit beaucoup de rapport à celles du foie de ſoufre. En examinant ce verre, il étoit abſolument impoſſible d'y reconnoître la moindre altération.

Porcelaine de Réaumur.

Porcelaine par *transformation*, par *revivification*, ou *porcelaine de verre*, sont les différents noms que de Réaumur a donnés à cette sorte de porcelaine. *Voyez* les *Mémoires de l'Académie*, année 1739, page 375. Voici son procédé.

On met dans un grand creuset un vase de verre commun : on l'entoure d'un mêlange de sable & de gypse : on remplit également le dedans de ce vase du même mêlange qu'on presse un peu : on couvre le creuset : on lute le couvercle, & on le place dans le four d'un Potier de terre pour y rester le temps de la cuite de la fournée de poterie. Le vase, après ce temps, est converti en porcelaine blanche. La même poudre, dit de Réaumur, peut servir une infinité de fois. Cette porcelaine présente dans sa cassure un grain soyeux ou fibreux, & n'a nullement l'apparence lisse du verre dans sa fracture.

Les qualités de cette porcelaine sont d'être très dure, & de faire feu étant frappée contre le briquet, cependant moins abondamment que la porcelaine des Indes. Des vases que de Réaumur a formés avec cette porcelaine, ont supporté, sans se casser, les alternatives de l'eau froide & de l'eau bouillante. Ce Physicien s'en est servi, comme de cafetieres de fer blanc, en les plaçant brusquement sur des charbons ardents, sans que ces vases se soient ni cassés ni fêlés. Il a poussé ses expériences plus loin : il prit un gobelet de cette porcelaine, dans lequel il fit fondre du verre, sans que cette espece de creuset ait rien perdu de

ſa forme. *Page* 377, même volume de l'Académie.

De Réaumur ne donne point la théorie de ce changement du verre. Il paroît qu'on doit l'attribuer à une portion de l'acide vitriolique du gypſe, réduite en vapeurs, & qui s'eſt combinée en même temps avec tous les ingrédients qui compoſent le verre. Ce qui me porte à croire que cet effet eſt dû à cette cauſe, c'eſt que j'ai remarqué que de la porcelaine faite avec de la terre d'alun & du *petun-t ſé* ſeulement, ne préſentoit dans ſa caſſure qu'une ſurface liſſe, comme celle du verre; mais qu'en ajoutant un peu d'alun en ſubſtance dans un ſemblable mêlange, la porcelaine acquéroit un grain ſemblable à celui d'une porcelaine faite avec de l'argille ordinaire, & qui contient ſa doſe d'acide vitriolique.

De Réaumur obſerve que toutes les eſpeces de verres ne ſe prêtent pas à ce changement. Les verres verts ſont ceux qui conviennent le mieux. On fait entrer dans la compoſition de ces ſortes de verres beaucoup de cendres de végétaux, qui ſont une terre ſemblable à celle de l'alun, diſpoſée à recevoir l'acide vitriolique. Il eſt à préſumer que les verres qui ne contiennent pas de cette eſpece de terre, ſont ceux qui ſe refuſent le plus à ce changement. Je ne prétends pas dire pour cela qu'on ne parviendroit point, par d'autres ingrédients que le gypſe, à convertir les autres eſpeces de verres en de ſemblable porcelaine.

Sur les Verres colorés pour imiter les pierres précieuſes.

Les verres colorés, faits pour imiter les pierres précieuſes, ont une baſe commune. On fait choix pour cela d'un beau cryſtal, net, pur & parfaitement tranſparent, dans la compoſition duquel on doit toujours faire entrer une certaine quantité de chaux de plomb, qui donne au verre un reflet & un brillant qu'il n'auroit point ſans lui. Cet art eſt un des plus difficiles dans la pratique : il eſt comme impoſſible d'imiter parfaitement les pierres précieuſes naturelles : on ne peut jamais leur donner le même degré de dureté, & leur conſerver en même temps l'intenſité de couleur qu'elles doivent avoir. C'eſt par des chaux métalliques qu'on donne au verre la couleur des pierres précieuſes naturelles : il n'y a que dans l'état de chaux que les métaux peuvent donner de la couleur au verre : tant qu'ils ſont ſous leur brillant métallique, ils ne communiquent point de couleur, & ne ſe combinent pas avec le verre ; ils ſont ſeulement diſperſés en molécules qui ſont opaques, au lieu d'être tranſparentes. Si l'on mêle ces chaux à un verre très dur, le degré de chaleur qui convient pour fondre le verre eſt trop fort pour que la couleur puiſſe réſiſter à ſon action ſans s'évaporer ; on eſt alors ſurpris d'avoir un verre ſale, au lieu d'un verre chargé de l'intenſité de couleur qu'on deſiroit. Les pierres factices ont en général moins de dureté que les pierres naturelles : elles ſe laiſſent facilement rayer, & perdent leur poli au moindre frottement. Les pierres factices ſe reconnoiſ-

ſent encore en ce que lorſqu'on les examine par leur épaiſſeur, elles laiſſent toujours paroître des bulles qu'on rencontre rarement dans les pierres naturelles. Au reſte, on voit des pierres factices très belles; & lorſqu'elles ſont montées, il eſt difficile de les diſtinguer des naturelles, ſans les ſonder à la lime ou au burin.

La perfection des pierres précieuſes artificielles eſt qu'elles ſoient le plus dures qu'il eſt poſſible, ſans bulles, d'une belle tranſparence, & que les couleurs en ſoient vives & brillantes, bien fondues & bien également nuancées. Cette derniere qualité dépend d'un mêlange exact avant la fuſion.

Stras.

Deux onces de cailloux calcinés, pulvériſés & paſſés au tamis de ſoie, une once de potaſſe purifiée, & ſix gros de borax calciné, fondus enſemble à un feu violent, produiſent un verre parfaitement blanc, brillant, fort dur, & de la plus grande beauté. Si l'on ajoute à ce mêlange deux gros de blanc de céruſe, on aura un verre qui aura encore plus d'éclat, & qui ſera même plus brillant que celui qui eſt connu ſous le nom de *ſtras*. Mais pour parvenir à cette perfection, il faut faire choix d'un creuſet qui ne puiſſe rien communiquer, & tenir le mêlange en fuſion pendant huit ou dix heures. Il eſt plus commode de ſe ſervir du deſſous du four d'un faïancier.

Ce même cryſtal, fait avec la quantité de blanc de céruſe que nous indiquons, forme un excellent cryſtal qui peut ſervir de baſe aux autres verres colorés dont nous allons parler.

Fausses Topazes.

Une partie de caillou calciné & pulvérisé, mêlée avec deux parties de blanc de céruse, forme un cryftal d'une très belle eau, & qui imite très bien la couleur de la topaze.

Faux Rubis & faux Grenats.

Si l'on fait fondre ensemble une once de ftras ci-dessus, qui contient du blanc de céruse, avec quelques grains de précipité d'or de Cassius, & encore mieux & plus surement avec de l'or calciné par du mercure, comme nous l'avons dit en son lieu, on obtient, après avoir broyé & fondu ces matieres ensemble, un cryftal rouge qui imite les différents rubis & le grenat, suivant les proportions de chaux d'or qu'on aura fait entrer dans le mêlange. Cette propriété de l'or d'entrer dans la composition du verre & de lui fournir de la couleur, sans troubler sa transparence, est une nouvelle preuve de ce que nous avons avancé sur la calcination de ce métal. Il ne peut se manifester sous cette forme qu'après avoir perdu nécessairement la portion de phlogiftique qui étoit nécessaire à son brillant métallique. Ce métal précieux, qu'on avoit toujours regardé comme inaltérable, est donc enfin réellement plus ou moins calcinable, comme les autres matieres métalliques ; il n'en differe seulement à cet égard qu'en ce qu'il est de plus facile réduction.

Fausses Emeraudes.

Une once de ftras & quatre grains de préci-

pité de cuivre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, ont formé un cryſtal d'une très jolie couleur bleue verdâtre, imitant très bien l'émeraude. Si l'on veut plus d'intenſité de couleur, on peut augmenter la chaux de cuivre. Le verd-de-gris, les autres chaux vertes de ce métal, l'eſpece de rouille qui ſe forme à la ſurface du cuivre, lorſqu'il eſt expoſé à l'air & à l'eau, & même la chaux de cuivre provenant des baquets des chauderonniers, peuvent ſervir à donner la même couleur; mais dans ce dernier cas il faut ajouter un peu de nitre qui puiſſe achever la calcination du cuivre.

Fauſſes Hyacinthes, rouge-brun & brun-marron.

Une once de ſtras & vingt-quatre grains de terre douce de vitriol, broyés & fondus, ont formé un cryſtal qui imitoit très bien les hyacinthes.

On fait differentes nuances de rouge & de brun-marron avec le fer réduit en chaux dans différents degrés. Le brun ſe fait auſſi avec de la chaux de cuivre ſeule réduite en verre.

Faux Saphirs.

Une once de ſtras & deux grains de cobalt précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, broyés & fondus, ont produit un beau verre bleu imitant parfaitement le ſaphir. Tous les matériaux du cobalt peuvent ſervir au même uſage, tels que le ſafre & le bleu d'azur; mais le précipité dont nous parlons fournit une couleur plus fine & plus nette.

Fausses Améthystes.

Le ſtras, fondu avec un peu de chaux de cobalt & de précipité d'or de Caſſius, forme un verre d'une couleur violette, qui imite l'améthyſte. La *manganeſe*, nommée auſſi *magnéſie*, procure auſſi un fort beau violet. On varie la doſe ſuivant l'intenſité de couleur qu'on veut donner à ce verre.

Verre jaune.

Le verre jaune ſe fait avec le jaune de Naples : on en met dix ou douze grains par chaque once de ſtras.

Fausses Opales, & Giraſole de Veniſe.

Si l'on fait entrer de la chaux d'étain en petite quantité dans la compoſition du ſtras, elle donne un verre brillant, mais un peu opaque ; c'eſt ce qui forme la fauſſe opale & la giraſole de Veniſe, ſuivant les proportions d'étain.

On fait un verre qui eſt très blanc, parfaitement tranſparent, mais qui devient un peu laiteux & couleur d'opale, & qui reſte ſous cette couleur après qu'on l'a fait chauffer juſqu'à preſque le rougir. Le verre qui a cette propriété, la doit à de l'arſenic qu'on fait entrer dans ſa compoſition. Ainſi en ajoutant ſur une once de ſtras deux gros ou même davantage d'arſenic, on obtient par la fuſion un verre d'une très belle eau, & qui a, comme nous venons de le dire, la propriété de prendre la couleur d'opale lorſqu'on le fait chauffer. Si l'on joint un peu de chaux de

cuivre à ce mêlange, on obtient un verre qui a des couleurs changeantes.

Vues générales sur l'organisation intérieure du Globe, & sur la formation des mines & des métaux.

On ne se propose point de donner ici une théorie générale sur la formation du globe, mais de développer seulement quelques idées sur plusieurs grands moyens que la Nature emploie pour changer la terre élémentaire. Ce coup d'œil pourra nous faire voir les rapports que les substances qui composent le globe, ont les unes avec les autres, & nous conduire à connoître la marche que la Nature observe dans la génération des corps, & enfin l'origine & la formation des veines & des filons métalliques qu'on rencontre dans beaucoup d'endroits de la terre. Lorsqu'on veut considérer sous un seul point de vue les grandes opérations de la Nature, on rencontre bien des difficultés. On se demande à soi-même : les corps métalliques ont-ils été formés en même temps que le globe, ou sont-ils postérieurs à sa formation ? se forme-t-il journellement des métaux, &c ? Ces questions ont été agitées si souvent par de célebres Physiciens naturalistes, & discutées si savamment, qu'on me regardera peut-être comme téméraire d'oser donner ici mon sentiment. J'aurois volontiers gardé le silence, si je n'eusse été persuadé que c'est du choc & de la multiplicité des opinions, que sort souvent la vérité.

Le globe, au sortir des mains du Créateur, devoit être une terre élémentaire pure, homogene & par-tout uniforme. L'élément terreux,

fait pour consolider les autres éléments, & pour donner de la consistance & de la solidité aux différents corps que la Nature avoit en vue de former, a éprouvé & éprouve journellement tous les changements & les altérations qui sont nécessaires à la production des combinaisons dans lesquelles entre la terre comme principe constituant. La terre vitrifiable élémentaire, comme nous l'avons dit, n'éprouve que peu ou point d'altération de la part des éléments séparés ou réunis; & quoique les éléments aient la plus grande disposition pour s'unir, on ne connoît point encore de composé qui soit formé de l'union immédiate des éléments. Si la Nature n'avoit point eu d'autres moyens pour combiner ces substances simples, le globe seroit encore ce qu'il devoit être au moment de sa création.

Mais les corps organisés, qui, suivant l'Ecriture, ont été créés immédiatement après les éléments, sont les premiers & les principaux instruments dont la Nature s'est servie pour changer les propriétés de la terre élémentaire, & la rendre propre à entrer dans les différentes combinaisons. Les corps organisés sont encore les instruments dont la Nature se sert pour combiner & fixer à la surface du globe presque tout le feu à mesure qu'il nous vient du soleil, & pour former ces réservoirs immenses de matieres combustibles sur toute la surface de notre globe : ce feu sans action, mais prêt à s'y mettre à la moindre circonstance, est ensuite porté dans l'intérieur de la terre par le balancement des eaux pour être employé à la formation d'autres corps. La Nature, qui travaille rarement en petit, ne se sert guere que de semblables moyens pour distribuer

dans l'intérieur de la terre la matiere inflammable que les corps organisés forment à sa surface. Oui, je le répete, ce sont les végétaux & les animaux qui, à l'aide du balancement des eaux, ont changé & changent journellement la constitution intérieure de notre globe : ce sont les corps organisés qui ont formé ces immenses chaînes de pierres calcaires qui ont fixé le lit des eaux par des bancs de glaises qu'ils ont formés : ce sont eux qui forment le principe combustible, & qui le fournissent ensuite aux sels, au soufre, aux bitumes, aux minéraux métalliques, & généralement à toutes les combinaisons qui contiennent peu ou beaucoup de substance inflammable : ce sont les corps organisés qui sont la cause des volcans, des tremblements de terre, de toutes les inflammations souterraines & de tous les météores aériens : ce sont eux qui mettent & qui entretiennent la Nature en action, & qui sont la cause de tous les désordres apparents qu'on remarque dans une infinité d'endroits : sans eux le globe terrestre redeviendroit, par la succession des temps, un seul crystal pur, homogene, ou une masse de sable, tel qu'il a pu être au sortir des mains du Créateur, avant qu'il eût créé les corps organisés.

Jettons maintenant un coup d'œil général, tant sur la surface du globe, que dans son intérieur, & tâchons de développer les moyens que la Nature a employés pour former l'arrangement qu'on y observe. La surface du globe, dans beaucoup d'endroits, est composée de débris de corps organisés ; ce sont eux qui composent le fonds de la terre fertile que nous cultivons. L'intérieur du

globe n'a pas moins ſouffert d'altération de la part des corps organiſés.

Les différentes fouilles qu'on a faites en pluſieurs endroits de la terre, font voir que ſa croûte ſuperficielle eſt composée d'une infinité de ſubſtances différentes, & comme placées dans un déſordre qui ne préſente que les débris des corps des trois regnes, confondus & dans toutes ſortes d'états de décompoſition que le laps de temps rend ſouvent difficiles à reconnoître. Mais ce qui doit le plus fixer notre attention, ce ſont ces amas immenſes de ſubſtances de même eſpece, & ſéparées en quelque ſorte des matieres terreuſes proprement dites. Ces ſubſtances forment dans l'intérieur de la terre des veines particulieres; telles ſont celles des minéraux métalliques, des ſels, des matieres combuſtibles dans l'état charbonneux, &c. Quelques Philoſophes, ſéduits par les apparences, ont penſé que cette derniere ſubſtance étoit le produit de quelque grand incendie; mais ſans ce moyen on peut démontrer d'une maniere plus ſimple la formation de ce charbon.

On eſt d'abord diſpoſé à penſer que la maſſe totale du globe eſt compoſée des mêmes ſubſtances que la croûte ſuperficielle dans laquelle on a pénétré; mais cela n'eſt pas, & l'on en ſentira mieux les raiſons, lorſque nous ferons voir que ce déſordre n'exiſte que dans les endroits & à la profondeur où la mer & les corps organiſés ont pénétré & ſéjourné. En fouillant profondément dans la terre, on reconnoît les lits anciennement occupés par la mer, à des couches de glaiſes formées dans ſon ſein, qu'elle a elle-même dépoſées, & au-deſſous deſquelles on ne trouve plus que

que du sable, sans aucune trace de débris de corps marins. M. le Duc de Croy, qui a fait sur cet objet des observations en Physicien & en Naturaliste éclairé, m'a dit avoir fait creuser en plusieurs endroits de Condé, & principalement au vieux Condé, à cinq cents cinquante & un pieds au-dessous du niveau de la mer, & à six cents quinze pieds au-dessous de la surface de la terre; qu'à cette profondeur on ne trouvoit plus de terre calcaire, ni de couches horizontales, & qu'en remontant cette cavité, on distinguoit facilement, par les débris des corps marins, l'endroit où étoit le lit de la mer, lorsqu'elle habitoit ces continents. Nous verrons que tous les changements & les altérations qui sont arrivés à la terre vitrifiable élémentaire, ainsi qu'à la surface du globe, ont été produits par les corps organisés que la mer a répandus de tous côtés.

Les débris d'animaux marins, répandus par tout l'intérieur du globe, sont autant de médailles des antiques révolutions qui ont été occasionnées par le déplacement des eaux de la mer, comme l'ont dit plusieurs habiles Physiciens, & spécialement M. de Buffon. Mais ces déplacements des eaux, quelque anciens qu'on les suppose, ont été nécessairement précédés par d'autres encore plus anciens, & absolument antérieurs à la formation des corps organisés : sans le concours de ces corps, les déplacements de la mer n'auroient rien changé à l'organisation intérieure du globe; ils n'auroient produit que des excavations, des éboulements & de simples transports de terre : il a donc fallu que les substances végétales & animales concourussent avec les eaux pour produire dans l'intérieur

du globe une infinité de combinaiſons & de mélanges de toute eſpece, & former des matieres minérales & métalliques de tout genre.

La terre, au moment de ſa création, n'étoit point adultérée par des corps organiſés, puiſqu'il n'y en avoit pas encore de créés : elle devoit être une terre vitrifiable, qui eſt celle qui eſt reconnue en Chymie pour être la plus ſimple de toutes les matieres terreuſes, & celle qui poſſede les propriétés d'un véritable élément. La terre, dans cet état qui n'eſt nullement propre à retenir les eaux, a dû ſe laiſſer pénétrer juſqu'au centre ; l'eau a dû même couvrir entiérement ſa ſurface, & la terre la laiſſer ſe promener juſqu'à ce que les végétaux & les animaux, qui ont été créés enſuite, ayant été aſſez nombreux, il ſoit réſulté de leur deſtruction aſſez de glaiſe pour fixer le lit des eaux. Combien de ſiecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant que la Nature ait pu partager le globe en continent ſec & en continent liquide qui forme la mer! La ſurface du globe, comme le dit M. de Buffon, *a été remaniée plus d'une fois par les mains de la Nature.*

D'après les propriétés que nous avons reconnues à la terre vitrifiable élémentaire, on conçoit que la ſurface du globe a pu être entiérement couverte d'une épaiſſeur d'eau quelconque. Les végétaux, qui n'ont été créés qu'après les éléments, ont d'abord rempli dans le ſein des eaux le rôle que la Nature leur a diſtribué. Pour concevoir ce qui a dû arriver de la part des corps organiſés, au moment de leur création, nous pouvons fixer ces idées, & examiner ce qui ſe paſſe aujourd'hui dans la mer, d'autant plus que c'eſt dans ce baſſin immenſe, que la Nature fait ſes plus grandes & ſes plus abondantes opérations.

Les végétaux qui croiſſent dans le fond de la mer, font, avec les autres éléments qu'ils s'aſſimilent pour leur accroiſſement, une premiere combinaiſon de la terre primitive. Ces végétaux ſervent enſuite de pâture aux animaux qui ſe multiplient dans la mer, & forment après les végétaux une autre combinaiſon de cette terre. Voilà donc la terre vitrifiable élémentaire, la ſurface du globe enfin, d'abord élaborée par les végétaux, & enſuite par les animaux.

Parmi les animaux marins, il y a des familles ſans nombre à coquilles de toute eſpece, des ruches polypieres à l'infini, qui ſe nourriſſent de ces végétaux, & dont l'emploi eſt d'achever de dénaturer cette terre que les végétaux ont diſpoſée à un plus grand changement. C'eſt dans ce laboratoire immenſe, & par le travail d'une multitude infinie d'animaux de toute eſpece, que la terre primitive eſt combinée d'une nouvelle maniere avec les éléments, & dans des proportions particulieres, & que la terre vitrifiable enfin eſt changée en terre calcaire. Cette terre a été méconnue des Chymiſtes pour être une terre de ſeconde formation, puiſque pluſieurs ont cru devoir la conſidérer comme une terre primitive & auſſi ancienne que la terre vitrifiable; mais nous avons fait voir qu'elle eſt cette même terre vitrifiable modifiée par le travail ſucceſſif des végétaux & des animaux à coquilles. Nous avons rendu compte des expériences que nous avons faites ſur cette terre, au moyen deſquelles nous ſommes parvenus à lui rendre ſon premier état & à la réduire en terre vitrifiable, en lui ôtant l'eau, l'air & le principe inflammable que les animaux lui avoient combinés.

La terre élémentaire, changée en terre calcaire par le travail des animaux marins, eſt une des plus magnifiques opérations de la Nature, & que l'Art n'eſt point encore parvenu à imiter. La terre élémentaire, ainſi combinée avec les autres éléments, eſt dans un état favorable à pouvoir contracter des combinaiſons que la Nature n'auroit pu faire ſans cela : auſſi comme elle avoit en vue de faire entrer cette terre dans une infinité de combinaiſons de tout genre, elle a multiplié avec profuſion & les eſpeces & les individus propres à produire cette transformation de la terre élémentaire en terre calcaire. Voilà à-peu-près la ſérie des opérations de la Nature, qu'on peut ſuivre avec une ſorte de certitude; mais il n'en eſt pas de même de la ſérie des autres combinaiſons qu'elle forme avec la terre calcaire. On ignore abſolument ſi la Nature fait uſage de cette terre immédiatement après le travail des animaux, ou ſi elle lui fait ſubir quelques élaborations, &c. Il n'eſt pas plus facile de ſuivre l'ordre qu'elle obſerve dans la production des combinaiſons qu'elle opere avec la terre calcaire, parceque la Nature fait en même temps dans la mer une multitude infinie de combinaiſons de toute eſpece; elle forme tout à la fois dans ce baſſin immenſe les ſels, les ſoufres, les métaux, les pyrites, les bitumes, &c. &c. ſans que ces différentes combinaiſons ſe confondent pour l'ordinaire. Ainſi l'ordre dans lequel nous nous propoſons de parler de ces différents objets, n'eſt nullement celui que nous ſuppoſons que la Nature obſerve.

La ſalure de l'eau de la mer eſt ce que nous devons d'abord conſidérer. Nous avons établi,

à l'article du ſel marin, le ſentiment qui nous a paru le plus vraiſemblable ſur l'origine & la formation de ce ſel, ainſi que ſur ceux à baſe terreuſe, tels que le gypſe & le ſel marin à baſe terreuſe, & ſur la cauſe de la ſalure de la mer, qui s'entretient toujours au même degré. Ces grandes & merveilleuſes opérations ſont le produit d'une loi que la Nature s'eſt impoſée, & dont elle ne peut jamais s'écarter, qui eſt de faire croître & périr dans ce lac immenſe une multitude infinie de corps organiſés : ce ſont eux qui fourniſſent dans ce laboratoire la matiere combuſtible dont la Nature a beſoin; elle prépare à ſon gré, & réduit le principe inflammable dans l'état convenable, pour le faire entrer dans la compoſition des ſels & des matieres ſalines dont l'eau de la mer eſt chargée.

Ici, elle diſpoſe ce même principe inflammable d'une maniere qui nous eſt encore inconnue, & elle en forme du ſoufre, des mines, des pyrites, &c. La Nature fait obſerver toutes les nuances ſous leſquelles ce principe doit être réduit pour entrer dans ces différentes combinaiſons. Les expériences de la Chymie nous prouvent tous les jours que le principe inflammable qui entre dans la compoſition de ces corps, n'eſt pas ſous la même forme, mais qu'il ſe trouve conſtamment dans le même état dans les corps de même eſpece. La mer contient abondamment de corps organiſés pour fournir aſſez de ſubſtance inflammable qui fait fonction de principe dans les corps de différentes claſſes dont nous parlons.

Si les eaux courantes des fleuves & des rivieres ne ſont pas ſalées, c'eſt qu'elles ſont continuellement renouvellées par les pluies, qui ſont des eaux

distillées par la Nature, & auxquelles les fleuves doivent leur origine. Si ces eaux se rassembloient dans un bassin particulier, & qu'elles fussent garnies, comme la mer, de corps organisés, elles ne tarderoient pas à devenir salées, parcequ'elles se trouveroient dans les mêmes circonstances. D'après ce sentiment, qui paroît avoir tout le degré de probabilité, il est facile de concevoir pourquoi les eaux de plusieurs grands lacs sont salées, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours, pour expliquer la cause de leur salure, à des correspondances souterraines avec la mer. On peut les considérer comme de petites mers particulieres, où tout se passe comme dans la grande mer, puisque ces lacs se trouvent dans les mêmes circonstances : ils reçoivent de l'eau de toutes parts ; ils n'en perdent que par l'évaporation, & ils sont de même remplis de corps organisés qui y jouent le même rôle. Je ne prétends pas dire pour cela que beaucoup de lacs n'ont point de communications souterraines avec la mer ; je pense seulement qu'on peut expliquer, sans ce moyen, la salure des eaux qui n'ont aucune correspondance avec ce grand lac.

Cependant il y a plusieurs lacs qui ne sont point salés, quoiqu'ils contiennent proportionnellement à leur étendue autant de corps organisés qu'il y en a dans la mer. On peut m'objecter & me demander d'où vient cette différence. Cette objection est certainement très forte, & il est difficile d'y répondre d'une maniere satisfaisante : ce que l'on peut dire de plus vraisemblable, est que si l'on pouvoit connoître l'intérieur de ces lacs, on découvriroit peut-être qu'ils sont dans le cas des rivieres, & qu'ils ont des cir-

culations ſouterraines : ils perdent & reçoivent par des canaux, qu'on n'a point encore découverts, ce qui entretient leur plénitude à-peu-près au même degré, & empêche que leurs eaux ne deviennent ſalées.

Le fond de la mer doit contenir des mines immenſes de ſel qui s'y ſont formées. Ce ſoupçon eſt fondé ſur ce qu'on trouve dans la partie ſeche du globe qui a été autrefois occupée par la mer, des mines conſidérables de ſel gemme. Ces dépôts de ſel ſont reſtés enſevelis dans les terres, lorſque la mer s'en eſt retirée. Tout atteſte que ces mines de ſel ont été dépoſées par les eaux, & l'on en trouve la preuve dans les couches de coquilles qui ſouvent entrecoupent les veines de ce ſel.

L'eau de la mer contient beaucoup de ſélénite en diſſolution, mais infiniment moins que de ſel marin, parceque ce ſel terreux eſt infiniment moins diſſoluble. Le fond de la mer doit contenir de même des mines conſidérables de gypſe, ce ſel, comme nous l'avons dit, étant compoſé de terre calcaire & d'acide vitriolique. Enfin s'il eſt démontré que la terre calcaire ſoit l'ouvrage des animaux, tout nous prouve que les gypſes ſont également une nouvelle combinaiſon de la deſtruction des corps organiſés qui ſont dans la mer. Les chaînes de montagnes de pierres à plâtre, qui ſont à la partie ſeche du globe, ſont diſpoſées en couches horizontales : elles ſont toutes remplies de coquilles & d'oſſements de différents animaux marins. On trouve dans les carrieres à plâtre de Montmartre près de Paris des coquilles & des os reconnus pour avoir appartenu à des animaux qui vivent dans la mer. On y trouve

auſſi des os humains. Les carrieres à plâtre dont nous parlons, ſont d'ailleurs entourées de chaînes de pierres calcaires toutes remplies de coquilles entieres. Le gypſe eſt donc un ſel formé dans la mer, comme le ſel marin : le gypſe contient la moitié de ſon poids de terre calcaire : cette terre, ainſi que celle du ſel marin à baſe terreuſe, n'a preſque point éprouvé d'altération ; on la trouve peu différente de la terre calcaire ſéparée immédiatement des coquilles des animaux actuellement vivants dans la mer.

Lorſque nous avons examiné les propriétés de la terre calcaire, nous avons dit qu'elle pouvoit redevenir terre vitrifiable. La terre calcaire du gypſe, quoique combinée avec de l'acide vitriolique, éprouve les mêmes changements. Nous avons dit, en examinant les propriétés des argilles, ce que nous penſions ſur leur formation. Les argilles doivent leur origine à du gypſe roulé par les eaux, réduit en bouillie : une partie de l'acide vitriolique s'en ſépare, tandis que la terre calcaire change de nature. J'ai reconnu, par diverſes expériences, qu'il n'y a aucune eſpece d'argille qui contienne autant d'acide vitriolique, que le gypſe.

Si nous examinons maintenant les autres combinaiſons que la matiere huileuſe des corps organiſés, en ſe détruiſant, peut produire dans la mer, on ne ſera pas ſurpris de trouver ſon fond par-tout compoſé de ſubſtances pareilles à celles qu'on rencontre à la partie ſeche du globe, c'eſt-à-dire, du ſoufre, des bitumes, des minéraux de toute eſpece, des volcans, &c. Toutes ces ſubſtances qu'on trouve en grandes maſſes, en veines, en filons, &c. dans la partie ſeche du globe, ont été

formées dans la mer, dans le temps que les lieux où elles ſe trouvent étoient fonds de mer : il eſt difficile de les concevoir autrement formées ; la ſolidité de la terre oppoſeroit trop de réſiſtance, pour que les ſubſtances compoſantes puſſent ſe raſſembler & ſe combiner. En vain me dira-t-on que les mines ne ſe trouvent que dans les montagnes primitives & de premiere formation, & que ces montagnes ne ſont point rangées par couches paralleles & horizontales. Nous examinerons cette queſtion dans un inſtant.

La naiſſance, la deſtruction des corps organiſés, & le balancement des eaux, qui ont dû être communs dans les commencements, ont fertiliſé la ſurface de la terre, avant que le fond eût acquis aſſez de ſolidité pour s'oppoſer aux révolutions des eaux de la mer : la partie ſeche du globe, devenue fertile par ces moyens, s'eſt couverte d'immenſes forêts & de plantes de toute eſpece. Toutes ces révolutions ont dû néceſſairement arriver plus d'une fois, avant que la terre élémentaire fût aſſez élaborée par les corps organiſés, pour produire des glaiſes capables de retenir les eaux dans les différents baſſins qu'elles ſe ſont formés. Les eaux de la mer ont enſuite englouti & recouvert de terre les végétaux qu'elle avoit fait naître : ces végétaux ſe ſont en partie décompoſés, & ont formé ces immenſes quantités de charbons qu'on trouve dans l'intérieur de la terre.

La mer dans ſes irruptions enleve donc à la partie ſeche du globe des quantités immenſes de matieres combuſtibles qu'elle entraîne dans ſon baſſin. Les parties peſantes qui ne peuvent ſe diſſoudre dans l'eau, occupent le fond & forment ces riches mines de charbon de terre : celles qui

ſont diſſolubles, ſont extraites par l'eau, délayées & tranſportées dans les endroits où la Nature a beſoin d'un principe inflammable plus ténu & dans un état moins groſſier pour ſes opérations les plus délicates. La matiere réſineuſe des arbres réſineux, qui n'a pu ſe délayer avec la même facilité, a formé ces veines de poix épaiſſe, qui ſe ſont mêlées avec des matieres terreuſes, & ont conſervé plus ou moins de pureté ; mais comme elles ſe ſont en quelque ſorte minéraliſées avec de l'acide vitriolique, il eſt réſulté ou des mines de charbon ou des mines de bitumes. Qu'on ne ſoit pas ſurpris de la couleur noire du charbon foſſile : nous avons fait remarquer précédemment que les matieres combuſtibles par leur ſéjour dans l'eau, ou enſevelies dans des terreins humides, perdent, en ſubiſſant même un léger mouvement de putréfaction, une partie de leur air & de leur eau principe. Comme leurs parties de feu combinées ſont moins iſolées, elles produiſent en ſe réuniſſant, ſans le concours de l'air extérieur, une combuſtion inſenſible qui produit ſur les corps organiſés le même effet que s'ils brûloient dans une cornue.

Tout fournit à la mer une immenſe quantité de matiere inflammable : elle en tire de ſon propre fonds par les corps organiſés qu'elle fait croître & périr : elle en tire de la partie ſeche du globe par ſes irruptions, & par les rivieres qui lui en charrient de toutes parts & dans toutes ſortes d'états de décompoſition. La mer contient donc abondamment de matiere inflammable pour ſubvenir à tous ſes beſoins, & pour former en grand toutes les combinaiſons dans leſquelles entre le principe inflammable.

Il eſt difficile de concevoir les mines de charbon de terre, de bitumes, autrement que comme ayant été généralement formées dans le fond de la mer. On en a des preuves par les coquilles, par les oſſements des poiſſons, & par les empreintes des plantes marines qu'on rencontre ſouvent, quoiqu'en petite quantité, parmi les veines de charbon de terre. Ces coquilles ne peuvent jamais s'y trouver qu'en petite quantité, & celles qui s'y rencontrent n'y ont été portées qu'accidentellement par le balancement des eaux, parceque les corps combuſtibles, en éprouvant les altérations qui les changent en charbon, lâchent des matieres extractives, exhalent des vapeurs qui s'étendent à de grandes diſtances, & qui détournent ces animaux de venir faire leur habitation dans le voiſinage de ces ſubſtances. Les affaiſſements locaux des forêts, occaſionnés par des tremblements de terre, n'ont jamais dû produire de grandes veines de charbon de terre, & celles qui ont été produites par ces cauſes ſont peu épaiſſes & ſans beaucoup d'étendue : ainſi c'eſt au déplacement des eaux de la mer qu'on doit rapporter la cauſe & la formation de ces riches veines de charbon foſſile qu'on trouve dans l'intérieur du globe. Le deſſus & le deſſous de ces couches ſont horizontaux & paralleles comme le ſont toutes les couches de terres formées par le mouvement des eaux.

Lorſque la matiere inflammable vient à rencontrer des matieres abondantes en acide vitriolique, comme du gypſe ou de l'argille, il ſe forme du ſoufre, comme nous l'avons prouvé par la formation artificielle de cette ſubſtance, en uniſſant ces matériaux dans nos petits laboratoires

de chymie. Il n'eſt pas néceſſaire d'avoir recours à la voie ſeche pour former du ſoufre, l'Art le fait également par la voie humide. La Nature, plus induſtrieuſe & plus ſimple dans ſes opérations, le forme mieux, en plus grande quantité, & ſans le ſecours de l'acide vitriolique déja formé; il ne lui eſt pas difficile d'unir immédiatement toutes les ſubſtances propres à produire cette combinaiſon. On voit tous les jours à la ſurface des latrines beaucoup de ſoufre qui a été formé par la voie humide, ſans le ſecours d'autre chaleur que celle qui regne dans ces endroits; il peut s'en produire de même ſans le ſecours des matériaux contenant de l'acide vitriolique tout fait. Il doit par la même raiſon ſe former beaucoup de ſoufre dans la mer : les principes qui compoſent cette ſubſtance ſe trouvent dans une circonſtance bien avantageuſe à leur réunion & à leur combinaiſon : elles ſont diſſoutes par l'eau & réduites à leur dernier état de diviſion. Je n'exclus point pour cela la formation du ſoufre dans la partie ſeche du globe; je penſe qu'il s'en forme beaucoup, & cela toutes les fois que les circonſtances ſont favorables à la réunion des principes qui le compoſent.

Les matieres combuſtibles englouties par la mer, ſoit qu'elles reſtent ſous les eaux, ſoit qu'elles faſſent partie du continent ſec, ſubiſſent encore d'autres changements. Si l'on conſidere ces matieres dans la partie ſeche, après que la mer s'eſt retirée, on obſerve qu'elles ont éprouvé le même ſort que la matiere en général; qu'elles ſe ſont affaiſſées & qu'elles ſe touchent très immédiatement. Les couches d'une certaine épaiſſeur, qui ne ſont point entrecoupées par des

couches de terre trop épaiſſes, s'échauffent & même s'enflamment quelquefois : mais il n'eſt pas encore temps de parler de ce dernier effet ; examinons ſeulement ce qui arrive lorſqu'elles s'échauffent ſans s'enflammer. La chaleur que ſubit de ſemblable matiere accumulée, y entretient une ſuite de décompoſition : une partie de la ſubſtance encore liquide, ou qui peut le devenir à l'aide de la chaleur, ſe réduit en vapeurs qui ſe condenſent dans quelques endroits frais : il coule une huile qui ſe colore en paſſant au travers des couches de charbon, & forme les huiles de pétrole, de gabian, l'aſphalte & les autres matieres bitumineuſes colorées, qui ont différents degrés de conſiſtance. Lorſque ces vapeurs ſont produites par une chaleur plus douce, & qu'elles ſe condenſent hors de la maſſe du charbon ſur un terrein, par exemple, qui ne puiſſe lui communiquer aucune couleur, il découle une huile de pétrole blanche que l'on nomme *naphthe*. Lorſque le naphthe ſe deſſeche dans un terrein propre, il produit le ſuccin qui eſt plus ou moins beau, pur & tranſparent, ſuivant que l'huile étoit elle-même plus belle, & ſuivant les autres circonſtances locales qui l'ont ou altérée ou conſervée dans ſon premier état.

Les mines métalliques qu'on trouve journellement dans une infinité d'endroits de la partie ſeche du goble, ont été formées dans la mer, comme les autres ſubſtances accumulées en grandes maſſes dans l'intérieur de la terre. La diſpoſition des filons d'une mine & leur continuité à pluſieurs lieues d'étendue, ſont les indices d'un travail qui n'a pu ſe faire que dans un liquide qui

n'oppose que peu ou point de résistance à la réunion des principes composants, & à l'accumulation des petites parties de mines toutes composées. Si l'on fait attention à la résistance que doit opposer la solidité de la terre, on se convaincra sans peine qu'il est difficile & même impossible qu'un filon de mine puisse se former dans la partie seche du globe. On m'objectera, sans doute, que les filons des mines ne se trouvent, pour l'ordinaire, que dans les écartements des montagnes qu'on nomme *primitives* ou *de premiere formation*. Cette objection ne peut rien détruire de ce que nous disons sur la formation des mines dans la mer. Ces montagnes primitives ont été fonds de mer, comme les autres montagnes plus nouvelles. Les écartements dont on parle, se sont faits dans la mer : ils ont été remplis de mines à l'aide du mouvement des eaux. Je n'exclus point, pour cela, les écartements & les fentes perpendiculaires à ces montagnes, après qu'elles sont hors de l'eau, & qu'elles font partie des continents secs : je n'exclus pas non plus la formation de quelques portions de mines dans ces mêmes montagnes, lorsque les principes composants sont dans une proximité convenable, & que rien ne s'oppose à leur union : on voit même tous les jours des corps qui séjournent dans les profondeurs des mines, se recouvrir de substances minérales, & même se métalliser ; mais ces opérations sont locales, en petit, & n'auroient pas lieu, si les substances propres à produire cet effet, n'étoient pas déja réunies en grandes masses. D'ailleurs, combien de circonstances faut-il supposer pour que les écartements qui se forment dans la partie

ſeche du globe, puiſſent ſe remplir de mine, & s'y rencontrer avec autant d'abondance qu'elles s'y trouvent ordinairement!

Le ſein des eaux eſt le lieu le plus commode pour la production des mines. La mer contient abondamment tous les matériaux néceſſaires aux combinaiſons métalliques. Il réſulte de cette opinion, que les mines métalliques ſont poſtérieures à la formation du globe, & que les métaux ſe forment journellement, & dans tous les endroits où il ſe rencontre des matériaux propres à la métalliſation; mais c'eſt dans la partie liquide du globe où cette belle & merveilleuſe opération ſe fait avec la plus grande abondance. On peut préſumer que cette combinaiſon ſe fait d'une maniere éparſe, & rarement en grandes maſſes en même temps; mais la Nature, par le moyen des eaux, raſſemble ces molécules diſperſées, pour en former des veines, des filons, des nids, &c. Peut-être l'accumulation des mines ſe fait-elle en vertu de l'attraction qu'ont entre elles les matieres de même eſpece. Sous ce point de vue, la mer pourroit être conſidérée comme un vaiſſeau de laboratoire d'une grandeur immenſe, dans lequel l'eau tient en diſſolution des ſubſtances de toute eſpece, qui ſe dépoſent & ſe cryſtalliſent chacune à part, ſuivant leur nature, ſans ſe confondre.

La terre calcaire & la matiere inflammable ſe trouvent dans la mer avec une telle abondance, qu'on peut préſumer avec beaucoup de vraiſemblance, que ces ſubſtances jouent un très grand rôle dans la formation des matieres métalliques. Toutes les expériences chymiques, faites ſur ces ſubſtances, prouvent inconteſtablement que les métaux ſont compoſés de terre & de phlogiſtique.

Ces connoiſſances ſont de temps immémorial. On ſait que le principe phlogiſtiqué eſt identique, lorſqu'il eſt réduit dans le même état, de quelque corps organiſé qu'on le retire; mais la Chymie n'eſt pas plus avancée ſur la nature de la terre qui entre dans la compoſition des métaux. On ignore encore ſi chaque métal a ſa terre particuliere, & ſi les métaux ne different entre eux, que par l'état de la terre, ou par les proportions des ſubſtances compoſantes; enfin, ſi les différences qu'il y a entre les métaux, viennent ſeulement de la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entre elles.

La plupart des Chymiſtes du moyen âge admettent, pour compoſition des métaux, une terre vitrifiable, unie au principe phlogiſtique; mais nous avons reconnu, par nos expériences, que la terre vitrifiable pure, & telle qu'elle devoit être au moment de la création, eſt une terre inaltérable par l'action immédiate des éléments ſéparés ou réunis: elle n'éprouve d'altération que par le concours des corps organiſés: auſſi il eſt difficile de concevoir que la terre vitrifiable pure, telle que nous la ſuppoſons, puiſſe ſe combiner dans l'intérieur du globe avec le principe inflammable, & former immédiatement les métaux.

Les anciens Chymiſtes admettoient un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques; ce principe a été rejetté par les Chymiſtes modernes, parcequ'ils n'ont pu en démontrer l'exiſtence. Cependant nous penſons que cette idée des anciens Chymiſtes n'eſt pas hors de vraiſemblance: tout nous porte à croire que quelque principe ſalin concourt à la formation des métaux, & qu'ils en retiennent une partie, mais ſi bien

bien combinée, qu'il eſt difficile de la démontrer, ſi ce n'eſt par les propriétés mêmes de ces métaux. La plupart des matieres métalliques, même dans leur état de pureté, font ſouvent fonction d'un ſel alkali fixe, ou de chaux vive. Eſſayons d'éclaircir ces idées.

La mer, dans ſes révolutions, mêle & confond, dans des proportions que la Nature ſait ſe choiſir, les matieres combuſtibles dans toutes ſortes d'états avec des matieres terreuſes, parmi leſquelles ſe trouve néceſſairement beaucoup de terre calcaire très diviſée & même diſſoute. Ce mêlange une fois fait, le temps acheve le reſte. La terre calcaire, comme nous l'avons dit, eſt une combinaiſon de terre vitrifiable, d'air, d'eau & de phlogiſtique : elle eſt déja toute diſpoſée, & mieux que ne peut l'être une terre vitrifiable pure, à contracter une nouvelle union avec le principe de la métalliſation, le phlogiſtique enfin. Tous ces matériaux ſont ceux des ſels & des métaux. Ces combinaiſons ſe font ſimultanément ; mais la terre calcaire perd alors ſon eau & ſon air principes : elle tend enfin, par le laps de temps, à reprendre le caractere de ſon origine, c'eſt-à-dire à redevenir terre vitrifiable. Toutes ces opérations ſe font en même temps que la métalliſation. Il réſulte enfin une combinaiſon de terre vitrifiable, de phlogiſtique & d'un peu de matiere ſaline ; mais cette derniere ſubſtance eſt tellement unie & combinée, qu'il eſt auſſi difficile de l'appercevoir, que de la ſéparer des terres métalliques : c'eſt cette ſubſtance qui vraiſemblablement eſt cauſe que, juſqu'à préſent, il a été impoſſible de dépouiller complettement une terre métallique de tout ſon phlogiſtique, & de la réduire à l'état d'une pure terre ordinaire, inca-

pable de reprendre de nouveau phlogiſtique, parce qu'elle en retient opiniâtrément une portion qui ſert d'intermede à unir celui qu'on lui préſente. C'eſt peut-être à ce même principe ſalin, qu'on doit attribuer la fuſibilité des chaux métalliques, infiniment plus grande que celle de toute autre ſubſtance terreuſe. Au reſte, je ne donne ces opinions que comme des conjectures qui, ſi elles ne ſont pas vraies, paroiſſent au moins avoir quelque probabilité. Nous voyons d'ailleurs que les matieres métalliques, ou leurs chaux, qui font le mieux fonction de ſel alkali ou de terre calcaire dans pluſieurs circonſtances, ſont celles qui ſont les plus fuſibles & les plus faciles à perdre la portion de phlogiſtique qui leur donne l'éclat métallique.

La matiere inflammable eſt abſolument néceſſaire pour la métalliſation. Sans elle, l'intérieur du globe ſeroit à cet égard, ce qu'il devoit être au commencement de ſa formation, & avant qu'il y eût des corps organiſés. Comme il n'y a que les corps combuſtibles qui puiſſent fournir cette ſubſtance, il eſt démontré par là que, par-tout où il y a des matieres minérales métalliques, il y a eu néceſſairement des ſubſtances qui ont appartenu aux corps organiſés qui y ont été portés, & qu'elles n'ont pu s'y trouver, que par les mouvements des eaux de la mer. Les autres événements qui peuvent produire cet effet, ſont toujours locaux, en petit, & ne peuvent jamais porter aſſez de matiere combuſtible dans l'intérieur de la partie ſeche, pour y former des mines métalliques à plus de mille & douze cents pieds de profondeur. Ainſi, ces riches mines métalliques ont été formées dans la mer dans le temps que ces endroits lui ſervoient

de fond. Mais, d'un autre côté, si la matiere inflammable est nécessaire à la métallisation, il paroît qu'une surabondance de cette matiere n'y est pas propre, puisque l'on rencontre rarement beaucoup de minéraux métalliques parmi les charbons de terre, qui sont les lieux où la matiere inflammable est réunie avec la plus grande abondance. Il est à présumer qu'il faut des proportions & un certain état que la Nature connoît & sait se procurer.

Il se présente ici une question : Pourquoi les matieres métalliques sont-elles toujours accompagnées & minéralisées par de l'arsenic ou par du soufre, & souvent par ces deux substances en même temps ? Ces matieres entrent-elles pour quelque chose dans la composition des métaux ? A l'égard de l'arsenic, on ne connoît point encore la composition de ce minéral, ni le rôle qu'il peut jouer dans la formation des métaux : il est de tous les minéraux celui qui a le plus d'odeur, & il est peut-être une modification du phlogistique dans un certain état encore ignoré. Au reste, il se rencontre beaucoup de mines métalliques qui paroissent ne pas contenir d'arsenic : mais de ce que l'on n'y en trouve point, ce ne seroit pas une raison pour en conclure que cette substance ne seroit entrée pour rien dans la composition de ces mines métalliques. On pourroit soupçonner qu'il ne s'en est trouvé que la dose convenable pour former le métal, & que, dans les mines où l'arsenic se rencontre, cette substance est le surplus de ce qui étoit nécessaire à la composition de ce même métal.

Quant à la nécessité du soufre pour la formation des métaux, il est difficile de prononcer sur

ce ſujet; la Chymie n'eſt pas encore aſſez avancée : on ignore abſolument l'influence que peut avoir le ſoufre dans la métalliſation. Tout ce que l'on peut dire de plus raiſonnable, eſt que les matériaux du ſoufre & des métaux ſe trouvent réunis dans la mer. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former l'un & l'autre en même temps, & elle le fait auſſi. Comme le ſoufre a une grande affinité avec preſque toutes les matieres métalliques, il ſe combine avec celles qui peuvent s'unir avec lui : il les diſſout, & leur donne une forme réguliere & cryſtalline, qui tient de la forme de la cryſtalliſation du ſoufre & de celle de la cryſtalliſation de la matiere métallique qui ſe minéraliſe ; ce qui produit la diverſité de la cryſtalliſation qu'on remarque dans les différents minéraux métalliques.

L'arrangement qui regne dans l'intérieur de la terre, eſt généralement produit par les eaux de la mer. Ce lac immenſe a fait plus d'une fois ſa révolution autour du globe, & la fait encore, mais dans un eſpace de temps beaucoup plus long qu'il ne la faiſoit à l'inſtant de la création. Dans un moment nous ſentirons mieux la néceſſité de ces oſcillations. C'eſt dans le ſein des eaux que ſe ſont formés ces riches amas de combinaiſons abondantes en principe inflammable. La Nature travaille ſans ceſſe ſur le même plan ; & la mer, par ſes déplacements, nous fait part de ſon travail & de ſes richeſſes. Examinons préſentement les continents ſecs, & tâchons de reconnoître les altérations qu'ils ont néceſſairement éprouvées depuis qu'ils ne ſont plus fonds de mer.

La partie ſeche du globe, depuis qu'elle n'eſt plus fond de mer, n'éprouve pas, à beaucoup

près, autant d'altérations de la part des corps organisés; & celles qui lui arrivent, sont produites plus par les végétaux que par les animaux, parcequ'ils sont en moindre nombre que dans la partie liquide où ils sont plus rassemblés. Les animaux n'ont dû se multiplier que proportionnellement à l'abondance de la nourriture. La destruction des corps organisés sur les continents secs, est employée aux végétations subséquentes : leur feu combiné, en se dégageant, maintient la chaleur & la fécondité de la terre; c'est un des principaux effets du fumier pour la culture des terres. La matiere huileuse des corps organisés qui croissent & périssent en place, ne s'imbibe qu'à une très petite profondeur; ainsi, ce moyen n'entre pas pour beaucoup dans les grandes opérations souterraines.

Les minéraux métalliques se trouvent plus ordinairement & plus abondamment dans ces grandes chaînes de montagnes que l'on nomme *montagnes primitives* & *montagnes de premiere formation*. Plusieurs Naturalistes prétendent qu'on ne rencontre aucun vestige de corps marins dans ces chaînes de montagnes : & de ce qu'elles ne sont point composées, comme les autres, de couches paralleles & horizontales, ils en ont conclu qu'elles n'ont point été formées dans la mer; & que les métaux qu'elles renferment, ne sont point par conséquent produits par des combinaisons faites à l'aide du balancement des eaux de la mer.

Nous pensons que ces montagnes qu'on nomme *primitives*, ont été formées comme les autres, & qu'elles ont fait partie des fonds de mer, quoiqu'elles ne soient point disposées par couches horizontales, & qu'on n'y trouve aucun corps qui

ait appartenu à la mer : cela ne change rien au ſyſtême général ; cela prouve ſeulement qu'elles ſont de la plus haute antiquité. Le laps de temps change la nature des terres, & les ramene inſenſiblement au caractere de l'origine primitive de terre vitrifiable. Ce changement occaſionne néceſſairement un mouvement dans la maſſe totale, une diminution de volume, une retraite enfin. Ces effets ſont ſuffiſants pour détruire le parallélisme ou l'horizontalité des couches qui ſubſiſtoient néceſſairement au moment de leur formation : c'eſt ainſi que l'on voit une pierre calcaire perdre, par l'action du feu, ſon eau & ſon air qui la conſtituoient pierre calcaire ; elle diminue de la moitié de ſon poids & de ſon volume. Si le feu eſt pouſſé juſqu'à l'extrême violence, cette même pierre perd auſſi le petit parallélisme des couches dont elle étoit compoſée, à meſure qu'elle ſe rapproche davantage des propriétés & de la nature des terres vitrifiables : mais ce que le Chymiſte fait dans ſon laboratoire à l'aide de la violence du feu, la Nature l'exécute ſans ce moyen d'une maniere inſenſible & plus efficace. Toute la différence eſt que le temps ne lui coûte point, & qu'elle emploie à loiſir celui qui lui eſt néceſſaire pour ſes grandes & merveilleuſes opérations.

Les terres calcaires qui ont pu compoſer ces chaînes de montagnes, lors de leur formation, ſe ſont changées, ſuivant les circonſtances, auſſi bien dans l'eau que hors de l'eau, les unes en quartz, les autres en pierres meulieres, en celles qu'on nomme *roc vif*, en cailloux, en cailloux plus beaux qui ont produit ces agates colorées & ſans couleurs, qui varient à l'infini : toutes ces pierres conſervent encore le parallélisme des cou-

ches des pierres calcaires auxquelles elles doivent leur origine, & dont elles ne sont qu'une transformation en pierres vitrifiables. Ces couches ne sont absolument point visibles à la vue simple : on ne peut même, tout au plus, que les soupçonner à l'aide d'un bon microscope : mais ayant exposé au feu le plus violent qu'on puisse produire dans un bon fourneau, du quartz, des cailloux ou pierres à fusil de différentes couleurs, des agates colorées & sans couleurs, l'activité du feu a calciné & détruit cette substance qui leur donne du corps & de la solidité, à laquelle nous avons donné le nom de *principe de fusibilité*. Toutes ces pierres sont devenues seches, ayant une sorte de friabilité, & elles se sont séparées par feuillets qui indiquoient les différentes couches dont elles étoient composées. Il y a donc lieu de croire que les pierres calcaires redeviennent pierres vitrifiables, sans rien perdre de leur organisation primitive. On trouve dans une infinité d'endroits de la terre, des coquilles qui ont parfaitement conservé leurs formes, & qui sont changées en pierres vitrifiables.

Les matieres argilleuses ont de même subi des altérations dans l'eau, comme hors de l'eau : les unes se sont durcies d'une infinité de manieres ; elles ont formé les talcs, les mica, les amiantes, les asbestes, & toutes les concrétions qui doivent leur origine aux changements que les argilles éprouvent par le laps de temps, & qui appartiennent à des corps plus anciens que la montagne, qui ont été formés dans la mer.

Ces montagnes primitives contiennent des métaux, des pyrites de toute espece ; par conséquent elles ont renfermé autrefois des matieres inflam-

mables qui leur ont été fournies par des corps organisés, puisque, sans ces substances, il n'y auroit point eu de métallisation. Si l'on ne retrouve plus aujourd'hui dans les anciennes montagnes de veines de charbons de terre, comme on en trouve dans les montagnes plus nouvelles, c'est par la même cause que nous venons d'exposer : le temps qui ramene tout à une substance homogene, a détruit ces charbons; ce qui a pu arriver de deux manieres, par combustion, & sans combustion. La Nature opere ces mêmes effets par des causes opposées. Au reste, nous pensons que, si l'on faisoit des recherches plus exactes, on découvriroit dans ces anciennes montagnes des vestiges de la mer, des coquilles enfin, mais changées en pierres vitrifiables. On ne doit point s'attendre à en trouver beaucoup, parcequ'elles sont dénaturées par plusieurs causes qui concourent en même temps : 1°. par la dissipation des substances que nous avons dit constituer la terre calcaire : 2°. par la retraite, laquelle est si grande que la terre calcaire, en redevenant terre vitrifiable, diminue de la moitié de son poids & de son volume. D'ailleurs, pendant que cet effet arrive, il doit se produire un mouvement qui est plus que suffisant pour détruire les coquilles.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, que la Nature, après s'être préparé des mêlanges propres à la métallisation, forme, suivant les circonstances, ou des pyrites, ou des mines métalliques. On observe, en faisant l'analyse de ces corps, qu'ils sont essentiellement composés des mêmes substances, & qu'ils ne different entre eux, que par les proportions. Les pyrites contiennent beaucoup de minéralisateurs & peu de

métal. Les minéraux métalliques contiennent davantage de métal, & moins de minéralisateurs. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre, & assez souvent l'arsenic, quelquefois séparément, & quelquefois ensemble. Ce seroit ici le moment de parler des volcans, des tremblements de terre, & des moyens que la Nature s'est préparés pour produire ces grandes commotions & ces violentes secousses que nous éprouvons de temps en temps; mais nous nous contenterons d'exposer ici quelques idées générales.

Lorsque nous avons parlé de la combinaison du soufre avec les matieres métalliques, nous avons dit que, lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, elles s'enflamment seules, même dans les vaisseaux clos, à l'exception des mêlanges de soufre & de matieres métalliques qui ne contractent point de combinaison, tels que l'or, le zinc, & peut-être la platine. Cet effet est produit par l'état où se trouve le phlogistique, & par l'action que ces matieres exercent réciproquement l'une sur l'autre, pour se combiner d'une maniere différente qu'elles ne l'étoient d'abord. L'effet dont nous parlons, a lieu par la voie seche; mais il est à présumer que, si l'on tentoit ces expériences par la voie humide, c'est-à-dire que, si l'on mêloit en grand des portions de limailles de différents métaux, chacune séparément, avec des proportions de soufre convenables & humectées avec de l'eau, il en résulteroit des inflammations, comme il en résulte du mêlange de la limaille de fer avec du soufre. Ainsi, ce phénomene qu'on avoit cru particulier au fer, ne seroit plus restreint à ce seul métal; il seroit

commun à toutes les matieres métalliques, soit métal, soit demi-métal, qui peuvent contracter union de combinaison avec le soufre : d'ailleurs, la matte de cuivre est susceptible de se vitrioliser & de s'enflammer. Ces substances forment d'abord un grand moyen que la Nature s'est préparé pour produire des tremblements de terre, lorsque les circonstances deviennent favorables à l'inflammation de ces corps.

La Nature s'est encore réservé un bien plus grand moyen du même genre, par l'immense quantité de pyrites qu'elle a répandues dans l'intérieur du globe. Ce genre de minéral, comme nous le verrons, est susceptible d'effleurir par l'action combinée de l'air & de l'eau, & de s'enflammer. Ces inflammations sont d'autant plus considérables, que les pyrites sont plus abondantes ; ce qui fait une seconde cause des inflammations souterraines & des tremblements de terre.

L'inflammation de ces minéraux, lorsqu'elle a lieu, est prompte, vive & capable des plus terribles explosions ; mais elle doit être en même temps de peu de durée. Leur matiere inflammable brûle tranquillement après s'être fait jour au travers des terres ; mais l'inflammation se renouvelle de temps en temps, jusqu'à ce qu'enfin la matiere combustible soit entiérement consumée.

Si l'on joint à ces deux causes d'inflammations souterraines, celles qui proviennent de l'immense quantité de soufre, de bitume & de charbon de terre, qui peuvent se trouver, & qui se trouvent souvent réunis en même temps dans le même foyer, on ne sera plus surpris des terribles effets & des grandes révolutions locales que peuvent

produire à la ſurface du globe ces énormes incendies ſouterrains. Il paroît, ſuivant les obſervations des Voyageurs naturaliſtes, que les volcans les plus redoutables ſont placés dans les grandes chaînes de montagnes, parcequ'elles ſont plus abondantes en matieres inflammables ſous toutes ſortes d'états.

L'action combinée de l'air & de l'eau ſur les pyrites occaſionne leur inflammation : celles-ci mettent le feu aux matieres combuſtibles qui ſe trouvent dans leur voiſinage. A ces effets, vient preſque toujours ſe réunir de l'eau qui eſt réduite en vapeurs par l'activité du foyer, & qui produit ces ſecouſſes qui ſont d'autant plus violentes, que la réſiſtance des terres eſt plus grande : ces ſecouſſes ſe propagent enſuite dans les terres de proche en proche, à des diſtances d'autant plus grandes, que celles qui adoſſent le volcan ſont plus ſolides, & d'une continuité qui n'eſt point interrompue par des cavernes ou des maſſes de ſable. On peut comparer cet effet à celui que produit le recul d'une arme à feu, ou une file de billes dont la derniere eſt miſe en action par le choc qu'on fait à la premiere.

L'organiſation qui regne, tant dans l'intérieur de la terre, qu'à ſa ſurface, eſt donc l'ouvrage des eaux, & des corps organiſés qui croiſſent & périſſent, les uns dans la mer, & les autres dans la partie ſeche du globe. Ces deux agents puiſſants (les eaux & les corps organiſés) ont fait plus d'une fois leurs révolutions autour du globe : ils ont donné à la terre vitrifiable élémentaire toutes les modifications qu'elle étoit ſuſceptible de recevoir, pour la faire entrer dans une infinité de combi-

naiſons. Ce ſont eux qui ont répandu ce fonds immenſe de ſubſtance fertiliſante ſur la plupart des terreins que les eaux ont abandonnés, & que nous cultivons; mais la Nature qui eſt toujours en action, change & détruit tour à tour les combinaiſons qu'elle forme : elle ſe procure, par ces opérations qu'elle fait ſimultanément, de nouvelles ſubſtances qui font fonction de principes à d'autres corps de plus en plus ſimples, juſqu'à ce qu'enfin elle ait tout ramené au degré de ſimplicité d'où elle étoit partie. Les endroits de la partie ſeche du globe, ſi fertiles aujourd'hui, ne ſont point exceptés de la loi que la Nature s'eſt impoſée : ils redeviendront néceſſairement, par la ſucceſſion des temps, auſſi ſtériles que le globe entier devoit l'être lui-même au moment de ſa création : les corps organiſés qui les habitent, ne ſont pas en aſſez grand nombre pour entretenir toujours au même degré ce fonds de ſubſtance fertiliſante; il doit néceſſairement diminuer. Les corps organiſés qui habitent les continents ſecs ont contre eux leur petit nombre, la Nature qui travaille d'une maniere ſourde & lente à ramener ces continents ſecs au caractere ſpécifique de leur origine, & les eaux des pluies qui leſſivent continuellement ces mêmes terreins, & qui portent en détail dans la mer, par le moyen des fleuves, une bonne partie de ce fonds ſi précieux pour notre ſubſiſtance, la ſubſtance fertiliſante enfin. Il ne faut que du temps pour produire ces grands changements : ils ont lieu tous les jours; mais mille générations ſucceſſives d'hommes à qui l'on ſuppoſeroit les mêmes connoiſſances & la même faculté de voir, ne s'en appercevroient pas, par-

ceque ces effets sont infiniment plus insensibles que ceux que peut produire une heure de plus sur la constitution d'un homme vigoureux & à la fleur de son âge.

Les terreins devenus stériles par la succession des temps & des causes dont nous parlons, deviennent la proie des eaux de la mer : ces eaux ne pouvant plus être retenues, s'épanchent : elles remanient concurremment avec les corps organisés, ces terreins qui se fertilisent de nouveau pour des générations futures : tandis que ces eaux operent ce rajeunissement d'une partie de la Nature, elles laissent à découvert d'autres terreins qu'elles ont rendus propres à la germination des végétaux; & c'est par une circulation continuelle, & par une sagesse admirable, que les corps organisés qui habitent la partie seche du globe, trouvent toujours de quoi subsister.

Tout ce que nous venons d'exposer prouve de plus que l'intérieur du globe est par-tout pénétré de matiere inflammable, & que, dans beaucoup d'endroits, il y a des amas énormes de matieres combustibles. Ces matieres combustibles se décomposent par le temps dans l'intérieur des terres, les unes en s'enflammant, & les autres sans combustion apparente. Dans l'un & dans l'autre cas, le feu combiné de ces corps est séparé, réduit à l'état de feu pur, & se répand dans les terres. C'est vraisemblablement ce feu qui est en plus grande partie la cause de la chaleur, presque par-tout uniforme, qui regne dans l'intérieur du globe; enfin, c'est la décomposition de la matiere inflammable des corps organisés, qui entretient cette chaleur, à peu près toujours au même degré. Sans la décomposition de cette substance inflam-

mable, l'intérieur du globe ſeroit d'un froid glacial, lorſqu'on ſeroit arrivé à une certaine profondeur. Il nous ſemble que ces raiſons expliquent mieux, & d'une maniere plus ſimple, plus naturelle & plus ſenſible, la cauſe de la chaleur interne, que la ſuppoſition d'un feu placé au centre de la terre, que les Philoſophes partiſans de ce ſyſtême ont appellé *feu central.*

Je n'exclus pas pour cela la chaleur que le ſoleil répand dans les terres; je conçois très bien que notre globe qui tourne autour du ſoleil, lui préſentant ſucceſſivement ſes ſurfaces, en eſt ſenſiblement échauffé; mais la chaleur que répand cet aſtre, ne pénetre pas à une grande profondeur, puiſque les ſouterrains ne ſont pas plus chauds en été qu'en hiver: il en ſeroit tout autrement, ſi la chaleur du ſoleil pénétroit profondément. Dans la ſuppoſition où l'on pourroit s'aſſurer que ces vaſtes plaines de ſable qui occupent certains continents du globe, ont une grande épaiſſeur, & qu'elles ne ſont point environnées de matieres combuſtibles dans l'état de décompoſition, nous préſumons qu'en creuſant même à une médiocre profondeur, on obſerveroit que l'intérieur de ces endroits de la terre eſt beaucoup plus froid que par-tout ailleurs. Dans notre hypotheſe, la chaleur ſouterraine doit diminuer à proportion de l'épuiſement de la matiere combuſtible enſevelie, & la partie ſeche du globe ſe refroidir dans la même proportion; il ne faut que du temps pour opérer ces grands changements. Il eſt donc néceſſaire que la mer faſſe ſa révolution autour du globe pour introduire dans ſon intérieur la matiere inflammable, &, par ce moyen, réchauffer & renouveller, pour ainſi dire, les continents

épuisés qu'elle a depuis long-temps abandonnés.

Des Mines métalliques.

On nomme *mines*, tout amas de matieres de même espece réunies, qui occupent une certaine étendue dans l'intérieur de la terre. Dans ce sens, les chaînes considérables de pierres de même sorte seroient autant de mines : elles en sont aussi ; mais communément on ne leur donne point ce nom : on les nomme *carrieres*, *chaînes de pierres*, *veines de terres*, &c. Les mines proprement dites sont ces amas immenses de sel marin, de gypse, de charbon de terre, de bitumes, de soufre, de pyrites, de minéraux métalliques, &c. qui occupent dans l'intérieur du globe des espaces considérables, & y forment des veines d'une certaine étendue.

Les mines métalliques sont des corps qui contiennent les métaux, mais combinés avec des substances minéralisantes. On trouve rarement les métaux dans leur état de pureté. Lorsque par hasard on en rencontre de pures dans l'intérieur de la terre, on les nomme *métaux vierges* ou *natifs*.

On donne le nom de *minéralisateur* à la substance que la Nature a combinée avec le métal, & qui lui ôte les propriétés qu'il a lorsqu'il est dans l'état de pureté. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre ou l'arsenic, & souvent tous les deux les minéralisent en même temps. Il peut aussi se rencontrer des métaux qui soient minéralisés par des matieres salines ; mais on doit bien distinguer les métaux dans l'état salin, de ceux qui sont vé-

ritablement dans l'état de mine proprement dite. Dans le premier cas, si la substance a une saveur saline & de la dissolubilité dans l'eau, c'est un sel métallique ; tels sont les vitriols, les autres combinaisons salines métalliques, les eaux minérales riches en sels métalliques qu'on ne peut, sans confusion, désigner sous le nom de mine. Il paroît donc qu'il convient de restreindre, pour une plus grande clarté, le nom de mines métalliques à des métaux minéralisés par des substances qui ne leur communiquent point les propriétés salines : sans cela il seroit impossible de distinguer les différents états sous lesquels la Nature nous présente les matieres métalliques ; il faudroit nommer *mine de cuivre*, une eau chargée de vitriol de cuivre, & *mine de fer*, celle qui est chargée de vitriol de mars.

Toutes les mines sont, pour l'ordinaire, mêlées & adhérentes à des matieres terreuses. On donne le nom de *gangue* à ces matieres étrangeres aux mines. La gangue des mines est quelquefois une pierre crystallisée & tendre ; dans ce cas, on la nomme *spath*. Ce spath est ou calcaire, ou gypseux, ou vitrifiable. Lorsque la gangue est crystallisée, que les crystaux sont transparents, taillés en pointes de diamant, & durs comme du crystal, on leur donne le nom de *crystaux de mines*. Ces mêmes crystaux de mines sont quelquefois amoncelés & colorés par de la matiere métallique ; alors ils portent différents noms suivant leur couleur, comme *prime d'émeraude* lorsqu'ils sont verts, & *prime d'améthyste* lorsqu'ils ont une couleur violette, &c. Quelquefois la gangue est une pierre non crystallisée, blanche, laiteuse, demi-transparente, fort dure, & faisant

ſant beaucoup de feu étant frappée contre le briquet ; c'eſt ce que l'on nomme *quartz*.

On trouve dans les cabinets d'hiſtoire naturelle une infinité de matieres minérales variées ſous tant de formes différentes, qu'elles offrent un très beau tableau de tous les jeux de la Nature; mais toutes ces mines, en quelque nombre qu'on les rencontre, ſe réduiſent à quatorze eſpeces diſtinctives, produiſant quatorze eſpeces de matieres métalliques.

Toutes les mines, quelque forme qu'elles aient, ne ſont que quelques variétés d'une de ces quatorze principales mines ; du moins juſqu'à préſent on n'en connoît point davantage, quoiqu'il en exiſte peut-être dans la nature un bien plus grand nombre.

Nous allons parler d'abord de ces quatorze différentes eſpeces de mines ; enſuite nous ferons connoître les indices par leſquels on parvient à les découvrir, la direction des filons, la maniere d'en tirer le minéral, les vapeurs qui regnent dans ces ſouterrains métalliques, la méthode d'eſſayer ces différentes mines pour connoître ce qu'elles contiennent ; enfin, les principes généraux de leur fonte en grand pour en extraire toutes les ſubſtances utiles qu'elles peuvent produire.

Mines d'Or.

A proprement parler, il n'y a point de véritable mine d'or. Ce métal ſe trouve bien à la vérité dans le ſein de la terre, ſous une infinité de formes différentes : mais il n'eſt jamais minéraliſé, il n'eſt que diſperſé dans les matieres terreuſes, ſans être combiné ; ainſi il eſt toujours

vierge. Lorſqu'il eſt allié, c'eſt ordinairement avec des matieres métalliques, comme l'argent, le cuivre, le fer & le plomb. L'or ſe trouve principalement en *Aſie*, au *Pérou*, au *Japon*, dans la *Guinée* en Afrique, à l'endroit qu'on nomme la *Côte d'Or*, à *Malaca* en Madagaſcar.

L'Europe contient auſſi quelques mines d'or; on en trouve en Suede, en Norwege, en Hongrie & en France. On trouve auſſi de l'or dans une eſpece de pierre que l'on nomme *lapis lazuli*, ou *pierre d'azur*. Pluſieurs rivieres charrient des paillettes d'or, comme le *Rhin*, le *Rhône*, le *Doux*, le *Cere* dans les Cevenes, le *Gardon*, la *Rigue*, l'*Ariege* & la *Garonne*. Voyez *le Mémoire de Réaumur, dans le volume de l'Académie, année* 1718.

M. Lehmann, premier volume, page 114, dit que l'or, ſans être minéraliſé, s'attache par préférence dans les mines à la pierre de corne, ſur le quartz, ſur les mines d'antimoine & de cinabre.

Mines de Platine.

Il eſt à préſumer, d'après les propriétés de la platine que nous avons fait connoître, qu'il n'y a point, à proprement parler, de mine de ce métal, puiſqu'il ne peut contracter aucune union avec le ſoufre & l'arſenic, qui ſont les principales matieres qui minéraliſent les ſubſtances métalliques: mais ſi l'on entend indiſtinctement, ſous le nom de mine, les corps terreux qui recelent la matiere métallique, dans ce ſens, la platine doit avoir ſes mines comme l'or; c'eſt-à-dire que l'on doit la trouver, ainſi que l'or, ſans être minéraliſée. En parlant des propriétés de la

platine, nous avons fait obſerver qu'on n'avoit rien de certain ſur ſon hiſtoire naturelle. On ne connoît pas mieux les corps qu'on pourroit nommer *mine* de ce métal. M. Lewis qui a fait beaucoup de recherches ſur la platine, dit que 'sGraveſand avoit en ſa poſſeſſion un corps métallique fort lourd qu'on eſtimoit même plus peſant que l'or, & qu'on diſoit avoir été apporté de la Chine par des vaiſſeaux Hollandois de la Compagnie des Indes orientales, & y avoir été vendu à un prix très conſidérable. Le même M. Lewis remarque qu'Alonzo Barba fait mention d'une ſubſtance minérale ſous le nom de *chumpi* qu'il décrit être une pierre de la nature de l'émeril qui tient de celle du fer, d'une couleur griſe & un peu brillante, fort dure à travailler, parcequ'elle réſiſte beaucoup au feu, & qui ſe trouve au Potoſi, à Choyaca & dans d'autres lieux avec des mines noirâtres & rougeâtres qui tiennent de l'or. S'il ſe trouve, dit M. Lewis, de la platine en groſſe maſſe, elle reſſemble bien à la matiere décrite par Alonzo Barba.

Les mines de platine, ajoute M. Lewis, ſont peut-être un minéral de même eſpece que celui dont pluſieurs Auteurs ont parlé ſous le nom d'*émeril d'Eſpagne*. Ces Auteurs diſent que cet émeril ſe trouve dans les mines d'or, & que l'exportation en eſt prohibée; qu'il contient des filandres ou veines d'or natif, & qu'il eſt fort recherché par les Alchymiſtes. On s'en eſt ſouvent ſervi pour falſifier l'or, parceque la ſubſtance qu'il lui fournit, réſiſte, comme l'or, au plomb, à l'antimoine, aux acides & au cément; mais on l'en ſépare par l'amalgamation avec le mercure. Ce dernier rejette l'émeril, & retient l'or; propriétés,

dit M. Lewis, qui ſont les caracteres de la platine, & qui n'appartiennent à aucune autre ſubſtance connue. Becker fait mention de cette falſification de l'or, *per extractum ſmiridis Hiſpanici*, dans ſon *Minera arenaria*; & il l'a indiquée bien des fois dans ſa *Phyſica ſubterranea*. A la vérité, Becker & Staahl nomment tous deux *terre*, la ſubſtance que l'or prend dans l'émeril, & dont il ſe charge, au lieu que la platine eſt un métal; mais cela n'affoiblit en rien l'idée de M. Lewis, puiſque Becker & Staahl donnent auſſi le nom de *terre* au zinc que la calamine fournit au cuivre rouge, pour le changer en cuivre jaune. Si Becker & Staahl ſe ſont trompés ſur la nature de la pierre calaminaire, ſur laquelle ils pouvoient facilement acquérir des connoiſſances; à plus forte raiſon ont-ils pu ſe tromper ſur les minéraux qui contiennent la platine qui eſt le métal le plus difficile à fondre.

D'après ces ſoupçons, M. Lewis a fait pluſieurs expériences tendantes à ſéparer, par le moyen du plomb, la platine de l'émeril, mais inutilement. L'émeril qu'il a employé eſt celui d'Europe, & il conclut, avec aſſez de vraiſemblance, que tous les émerils ne ſont pas dans le même cas; il faut les eſſayer tous: il peut s'en trouver certaines eſpeces, même en Europe, qui contiennent de la platine.

Mines d'Argent.

On trouve aſſez ſouvent de l'argent *vierge* dans les mines. Il eſt ſous diverſes formes, comme en filets, en végétation, en feuilles, &c. mais les vraies mines d'argent ſont celles où ce métal eſt minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Il y a des mines d'argent dans les quatre parties du monde ; mais l'Amérique en contient plus que les autres contrées.

Les mines d'argent les plus riches que l'on connoiſſe, ſont celles des pays froids de l'Amérique ; telles ſont celles du *Potoſi :* il y en a auſſi de fort riches à *Oruvo*, près d'Arcia, & à *Ollacha*, près de Cuſco.

Il y a en France un grand nombre de mines d'argent : celle de *Sainte-Marie-aux-Mines* eſt aſſez riche : on y trouve de temps en temps des morceaux aſſez conſidérables de mine d'argent rouge. Cette eſpece de mine doit ſa couleur à une portion d'arſenic & de ſoufre qui minéraliſe ainſi l'argent.

Il y a une eſpece de mine d'argent que l'on nomme *mine d'argent cornée*, parcequ'elle reſſemble un peu à de la corne, & qu'elle ſe laiſſe couper comme elle : cette mine s'étend un peu ſous le marteau : l'argent y eſt pour l'ordinaire minéraliſé par de l'arſenic : cette mine eſt d'autant plus riche, qu'elle eſt plus noirâtre : il s'en trouve qui rend quatre-vingt-dix livres d'argent fin par quintal. Après cette eſpece de mine, ce ſont celles qu'on nomme *mines d'argent rouge*, qui ſont les plus riches : elles ſont tantôt en grappes, tantôt ſous d'autres formes ; quelquefois noires avec des taches rouges, & quelquefois rouges comme du cinabre. J'en ai vu auſſi qui étoient tranſparentes comme des hyacinthes.

Les mines d'argent proprement dites, c'eſt-à-dire celles où ce métal eſt ſeulement minéraliſé, ſans être allié à d'autres métaux, ſont fort rares. L'argent ſe trouve preſque toujours mêlé, confondu & minéraliſé avec d'autres métaux, avec

du cuivre, par exemple, & le plus ſouvent avec des mines de plomb. Les ouvriers donnent ordinairement le nom de *mines d'argent* à des mines de cuivre ou de plomb, parceque le bénéfice qu'elles fourniſſent en argent eſt plus grand que celui qu'elles rendent en cuivre ou en plomb; mais ce ſont de fauſſes dénominations auxquelles les Chymiſtes n'ont point d'égard : ils appellent, dans ce cas, *mines* de cuivre ou de plomb *tenant argent*, celles où le poids de ces métaux excede celui de l'argent.

Mines de Plomb.

Le plomb ſe rencontre rarement dans ſon état de pureté; & lorſqu'on en trouve de natif, il eſt en rameaux ou en grains ronds comme des pois. Le plomb eſt le plus ordinairement minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic, & ſouvent par ces deux ſubſtances en même temps. Les mines de plomb que l'on nomme auſſi *galene* & *alquifoux*, ſe trouvent dans les quatre parties du monde. Il y en a beaucoup en France. Ces mines ſont ordinairement en cubes très brillants & entaſſés les uns ſur les autres ſymmétriquement. Les mines de plomb ſont encore aſſez ſouvent mêlées avec d'autres matieres métalliques, comme l'or, l'argent & le cuivre : il eſt même rare de trouver des mines de plomb abſolument pures; elles contiennent preſque toutes une certaine quantité de métaux fins. On ne connoît juſqu'à préſent qu'une mine de plomb ſituée en Hongrie qui ne contient aucune ſubſtance métallique étrangere au plomb. Les Eſſayeurs font, par cette raiſon, beaucoup de cas du plomb qu'on en tire, pour les opérations de la coupelle.

Les Naturalistes distinguent beaucoup d'especes de mines de plomb par rapport à leurs figures, à leurs couleurs. Ces divisions peuvent avoir leur utilité dans la distribution des cabinets d'Histoire Naturelle; mais nous les croyons inutiles à notre objet. Nous nous contenterons d'observer que les Métallurgistes ont remarqué que les mines de plomb à petites facettes ou à petits cubes, sont les plus généralement riches en métaux fins, & que, lorsque ces especes de mines contiennent suffisamment d'or & d'argent, on les traite pour en retirer ces différents métaux, & pour vendre le plomb à part.

Mine de Cuivre.

On trouve dans les entrailles de la terre du cuivre vierge: il y en a de disposé en cubes, en grains, en feuilles, en rameaux, en grappes, &c. Ce cuivre natif n'a jamais la pureté de celui qui a été bien travaillé, quoique néanmoins il ait presque la ductilité de celui qui a été purifié dans les travaux en grand.

Le cuivre se trouve minéralisé par le soufre & l'arsenic, & disposé d'une infinité de manieres différentes; ce qui a donné lieu à plusieurs Naturalistes de faire une classe considérable des corps naturels qui peuvent véritablement mériter le nom de *mines de cuivre*.

Toutes ces mines se reconnoissent singuliérement par une efflorescence bleue ou verte qui se trouve toujours à leur surface, ou qui ne tarde pas à se faire appercevoir, lorsqu'on les tient pendant quelque temps dans un endroit humide.

Les mines de cuivre sont, comme celles dont nous avons parlé précédemment, mêlées & dis-

perſées avec des matieres pierreuſes de toutes eſpeces : elles ſont encore fort ſouvent mêlées avec d'autres matieres métalliques : il y en a qui contiennent en même temps de l'or, de l'argent & du fer.

Mines d'Etain.

On rencontre très rarement de l'étain *vierge*. Ce métal eſt toujours minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Les mines d'étain ſont rares : on n'en connoît point en France ; cependant il y a tout lieu de préſumer que, ſi l'on faiſoit des recherches, on en trouveroit dans les environs d'Alençon. Cette conjecture eſt fondée ſur ce qu'on rencontre dans les carrieres de ce canton, une ſorte de cryſtal de roche qui paroît être coloré par de l'étain. On peut dire la même choſe de quelques cantons de la Bretagne.

Les mines d'étain ſe trouvent ordinairement dans les endroits ſablonneux en *Allemagne*, en *Bohême*, en *Saxe*, en *Pologne*, en *Suede*, à *Siam*, à *Malaca*, dans la province de *Cornouaille* en Angleterre, dans un lieu auquel on a donné le nom d'*Iſle d'Etain*.

La plupart des mines d'étain ſont formées en cryſtaux anguleux ; les uns en cubes, les autres en eſpeces d'aiguilles dont les extrémités ſont taillées en pointes de diamant. Il y a des mines d'étain blanches ; il y en a de jaunes ; il y en a de brunes, de vertes, &c. on en trouve auſſi de tranſparentes. Les grenats ſont des pierres vitrifiables que l'on croit être colorées par de l'étain.

Mines de Fer.

Les mines de fer ſont très communes. C'eſt le métal le plus univerſellement répandu dans la Nature. Il y a même peu de pays où il ne ſe rencontre quelques mines de fer.

Les Naturaliſtes ont diviſé les mines de fer à l'infini; & en effet, il y en a ſous une infinité de formes différentes : on rencontre ſouvent du fer *vierge* ſous une forme cubique, en grains, &c. Ce fer natif eſt toujours beaucoup moins ductile que celui qui a été purifié; mais il l'eſt infiniment davantage que le fer de fonte : il ſe laiſſe applatir ſous le marteau.

Les mines de fer ſe reconnoiſſent toutes par une efflореſcence ou rouille qui eſt à leur ſurface. Il y a de ces mines qui ſont cryſtalliſées en figures cubiques, ou octaëdres. On trouve auſſi des mines de fer blanches qu'on ne ſoupçonneroit pas contenir du fer; cependant quelques-unes de ces mines en rendent une très grande quantité. La *pierre hématite*, le crayon rouge, qui eſt la pierre hématite tendre, la *pierre d'aimant*, ſont des mines de fer. On n'exploite guere ces mines dans les travaux en grand, parcequ'elles fourniſſent peu de fer, ou que celles qui en rendent beaucoup, comme la pierre hématite dure, donnent un fer trop aigre & trop difficile à travailler.

Mines de Zinc.

Le zinc *vierge* eſt fort rare. M. Bomare (1) paroît

---

(1) Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle au mot ZINC.

être le premier qui ait fait mention du zinc natif : il dit en avoir trouvé à *Goslard.* Les mines de zinc, c'est-à-dire celles qui ne contiennent que du zinc, sont aussi très rares : elles sont, pour l'ordinaire, mêlées avec des mines de plomb, & minéralisées par du soufre & par de l'arsenic. Quelques Naturalistes rangent parmi les mines de zinc, plusieurs matieres minérales que l'on nomme *blende ;* mais les vraies mines de zinc sont les différents minéraux connus sous le nom de *pierres calaminaires.*

Mines de Bismuth.

Les mines de bismuth se trouvent dans la *Saxe*, dans la *Bohême*, dans la *Suede*, &c. On rencontre assez souvent du bismuth vierge, mais il est ordinairement minéralisé par du soufre & par de l'arsenic.

Il y a des mines de bismuth qui ne contiennent que ce demi-metal. Ces mines sont disposées à facettes, & le bismuth qu'elles contiennent n'est point, pour l'ordinaire, minéralisé ; & lorsqu'il l'est, ce n'est que par une très petite quantité de soufre.

La plus grande partie du bismuth qui est dans le commerce, est tirée des mines de cobalt.

Mines d'Antimoine.

L'antimoine est la mine du régule d'antimoine. Le régule d'antimoine *vierge* est fort rare ; on en a trouvé pour la premiere fois en 1748. M. Valérius en a fait mention dans sa *Minéralogie.* Le régule d'antimoine est ordinairement

minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic.

Les mines d'antimoine sont pour l'ordinaire disposées en aiguilles, d'une couleur grise, brillante, tirant sur celle des mines de plomb. Celles qui contiennent de l'arsenic ont dans certains endroits une couleur rouge. Il y a des mines d'antimoine dans la Hongrie : il y en a aussi en France, dans l'Auvergne, le Bourbonnois & le Poitou.

Mines de Cobalt.

Les mines de cobalt ont presque toutes à leur surface une efflorescence d'une légere couleur de lie de vin. La plupart ressemblent dans leurs cassures à certaines mines d'antimoine, & elles contiennent toutes ordinairement une très grande quantité d'arsenic. C'est de ces mines qu'on retire presque tout celui qui est dans le commerce. Quelques Naturalistes & plusieurs Chymistes ont confondu les mines de cobalt avec celles de bismuth, parceque ces deux matieres métalliques sont communément réunies dans le même minérai; cependant elles ont chacune leurs mines particulieres.

Il y a des mines de cobalt très compactes, très dures, & il y en a de fort tendres : il s'en trouve aussi de crystallisées. Les Naturalistes en font de beaucoup d'especes. Les mines de cobalt sont en *Saxe*, à *Scheneberg*, à *Johann-Georgen-Stad*, à *Annaberg*. Ces mines sont d'un très grand revenu pour la Saxe, par rapport au bleu qu'on en tire pour peindre sur la faïance & sur la porcelaine. On a découvert une mine de cobalt dans les Pyrénées sur les frontieres d'Espagne. Je l'ai exa-

minée & l'ai trouvée d'une excellente qualité : elle contient aussi du bismuth. Il seroit intéressant pour le commerce qu'elle fût exploitée.

On trouve chez les Droguistes beaucoup de minéraux qu'ils ne connoissent pas, & qu'ils vendent sous le nom de cobalt; tels sont le *régule d'arsenic*, la *pyrite arsenicale*, certaines *mines d'antimoine* & de *bismuth*. Mais les mines de cobalt ne doivent pas être confondues avec ces substances. Une des principales propriétés qui les rend faciles à reconnoître, est celle de produire un très beau bleu par la vitrification.

Beaucoup de mines de cobalt sont sujettes à tomber plus ou moins en efflorescence à l'air humide, & à pousser à leur surface une croûte de couleur grise cendrée tirant sur le couleur de rose, ou de fleurs de pêcher ; c'est ce que l'on nomme *fleurs de cobalt :* elles s'en détachent facilement par le frottement.

Mines de Nickel.

On ne connoît encore qu'imparfaitement en France les mines de nickel. M. Cronstedt dit que c'est un minéral connu sous le nom de *kupfer-nickel*, ou *mine arsenicale rouge*. Ce minéral est d'une couleur verdâtre à l'extérieur, & d'un jaune rougeâtre, compact & brillant dans sa fracture récente. Il contient beaucoup de soufre & d'arsenic, un peu de fer, de cuivre, & le demi-métal que ce Chymiste en a tiré, & qu'il a nommé *nickel*.

Le kupfer-nickel, suivant Geller, est une mine arsenicale d'un rouge de cuivre, & qui con-

tient quelquefois de ce dernier métal : il dit que c'est une mauvaise mine de cobalt qui est mêlée avec beaucoup de soufre & d'arsenic.

En examinant les propriétés du régule de cobalt & du nickel, j'ai exposé mon sentiment sur la nature de ce nouveau demi-métal. J'ai dit qu'il pourroit être du cobalt dans un état particulier qui n'auroit pas la propriété de donner du bleu par la vitrification.

Mines de Mercure.

Le mercure *vierge* n'est pas rare dans les mines, quoiqu'ordinairement on ne l'y trouve qu'en petite quantité, parcequ'il échappe dans les fentes de la terre, & qu'on a beaucoup de peine à le retenir. Il est ordinairement minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic. Ses mines sont ordinairement d'une couleur rouge, & connues sous le nom de *cinabre naturel.*

Il y a un grand nombre d'especes de mines de mercure ou de cinabre naturel, qui ne different entre elles que par les proportions de mercure, de soufre & de matieres pierreuses qui servent de gangue à cette espece de minéral.

Mines d'Arsenic.

L'arsenic est la chaux d'un demi-métal qui, comme nous l'avons dit précédemment, se trouve ordinairement mêlée avec une infinité d'autres matieres minérales d'où on le retire par occasion ; cependant on trouve dans le sein de la terre de l'arsenic *vierge* qui est blanc, & plusieurs terres qui contiennent de l'arsenic dans le même état.

Les vraies mines d'arſenic ſont les différentes eſpeces d'*orpiment*, de *réalgal* ou *réagal*. C'eſt le ſoufre qui minéraliſe ainſi l'arſenic. Ordinairement on ne ſe donne pas la peine de retirer l'arſenic de ces ſubſtances, pour les raiſons que nous venons de donner.

Le *miſpickel*, qu'on nomme auſſi *pyrites arſenicales blanches*, eſt encore une mine d'arſenic qui contient du ſoufre : elle eſt d'un blanc argentin, diſpoſée à facettes, & elle eſt ſuſceptible de prendre un beau poli. Le *kupfer-nickel* eſt encore un minéral qu'on pourroit regarder comme une mine d'arſenic, parcequ'il en contient beaucoup.

Obſervations générales ſur la Métallurgie.

Le petit détail dans lequel je viens d'entrer ſur les différentes mines, laiſſe appercevoir que la Nature nous offre les ſubſtances métalliques dans un état de mêlange & de confuſion qui ſeroit bien capable de dégoûter de les travailler ſi l'expérience n'avoit appris à les ſéparer & à les purifier. Tout l'art de la Métallurgie conſiſte donc à ſéparer avec profit les différents métaux les uns des autres, & ſouvent à tirer encore avec économie les matieres minéraliſantes que la Nature a réunies dans un même minéral.

Il y a dans cet art important des travaux extrêmement ingénieux, & qui feront honneur à jamais à l'eſprit humain ; mais les découvertes ont dû néceſſairement être rares & lentes dans les premiers temps de la Métallurgie. Les progrès qu'on y a faits ont dû ſuivre d'un pas égal ceux des connoiſſances phyſiques & chymiques, &

ceux des arts dont elle emprunte les ſecours, tels que la maçonnerie dont elle a beſoin pour la conſtruction des fourneaux, & la méchanique qui lui fournit les moyens de tirer hors de la terre le minéral, de prévenir les éboulements, & de piler le minérai deſtiné à être fondu.

Les premiers hommes n'étant point accoutumés à aucun genre d'obſervations ne ſe ſont certainement pas aviſés de chercher dans le ſein de la terre pour y trouver ce qu'ils ne connoiſſoient pas encore. Mais des pluies qui ont exporté les terres de deſſus les montagnes, ont dû mettre les mines à découvert. Ce ne peut être que par des moyens ſemblables que la Nature a offert les mines aux premiers hommes. Mais combien de ſiecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant qu'on fût en état de les travailler !

Ce travail même eſt encore probablement dû au haſard; quelques éruptions de volcans auront laiſſé couler du métal fondu, & donné les premieres idées d'expoſer au grand feu les matieres qui parurent ſemblables à celles qui ſe trouvent dans le voiſinage de ces volcans. Ces premieres notions de la Métallurgie ſuffiſoient aux premiers Obſervateurs pour les engager à faire des recherches tendant à perfectionner un art que leur offroit la Nature.

La découverte des métaux peut être rapportée au haſard; mais c'eſt à l'induſtrie & à la néceſſité qu'eſt due la perfection de la Métallurgie. Les métaux, une fois découverts, ont été bientôt employés dans les arts pour fabriquer des outils, au lieu de ceux de bois, de pierre & d'os d'animaux: ils ont même ſervi à développer une infinité d'arts qui n'exiſteroient pas ſans eux.

Tout important que ſoit l'art de la Métallurgie par les ſervices ſans nombre qu'elle a rendus à la ſociété, elle n'en jouit pas pour cela d'une plus grande conſidération ; ce qui peut y donner lieu, c'eſt peut-être l'appareil effrayant qui accompagne le travail des mines, & le pitoyable état ſous lequel ſe préſentent preſque toujours les ouvriers. L'attelier des Mineurs eſt ordinairement placé dans l'intérieur de la terre. Qu'on ſe repréſente un puits, quelquefois de douze cents pieds de profondeur, dans lequel on a placé des repos d'eſpace en eſpace pour ſoulager les ouvriers, mais qui n'a ordinairement que le diametre fort juſte qui convient au ſervice. On deſcend dans ce puits par le moyen d'une corde roulée ſur un treuil, ou par le moyen d'une échelle placée perpendiculairement, & dont les échelons ſont à un pied de diſtance les uns des autres : on ne peut ſe ſervir que d'une main pour s'aider à deſcendre, de l'autre on tient une lampe pour s'éclairer, & on doit être affublé d'un mantelet de cuir ſur les épaules, pour ſe ſoutenir, ſans s'arracher, contre les parois de ce puits ; d'un tablier de cuir ſemblable devant ſoi, dans la poche duquel on met une bouteille qui contient une petite proviſion d'huile à brûler, un briquet, de l'amadou & des allumettes pour rallumer la lampe, ſi elle vient à s'éteindre ou à ſe répandre en route : tel eſt l'accoûtrement des ouvriers, & celui que doivent prendre les curieux qui vont viſiter ces ſouterrains creuſés par l'induſtrie pour arracher à la terre le métal que la Nature a caché dans ſes entrailles. Quel ſpectacle effrayant pour celui qui ſe plonge pour la premiere fois dans cet antre profond ! L'obſcurité du lieu, la lumiere de ſa lampe qui n'eſt réfléchie d'aucune part, ne lui préſentent

ſentent qu'un luminaire ſépulchral : le ſilence abſolu qui n'eſt interrompu que par des courants d'eau, d'air & de vapeurs infectes & même dangereuſes, augmente ſon inquiétude : ſon imagination ne trouve enfin de repos, que lorſqu'il eſt arrivé à l'endroit de la mine : là, il contemple avec plaiſir la ſtructure de l'intérieur de la terre : ſa lumiere qui ſe réfléchit ſur le minéral, lui offre un ſpectacle nouveau qui le ſéduit ; mais il revient bientôt de cette illuſion ; tout le rappelle à lui-même : il reconnoît le danger où il ſe trouve par les éboulements qui peuvent arriver & qui arrivent ſouvent, par les vapeurs dangereuſes qui s'enflamment avec exploſion, & par les ſpectres que lui offrent des ouvriers qui annoncent ſur leur viſage une ſanté altérée plus par les exhalaiſons minérales & l'humidité, que par la fatigue du travail.

Le travail des mines eſt rempli de difficultés : on ne creuſe pas la terre à de grandes profondeurs, ſans beaucoup de dangers pour les ouvriers, & de dépenſes pour les entrepreneurs. On eſt obligé d'employer une grande quantité de charpente pour étançonner : il faut de plus ſe débarraſſer, à meſure que l'on creuſe, des matériaux inutiles ; l'on ne ſait d'ailleurs ſi le produit qu'on eſpere, compenſera les frais qu'on eſt obligé de faire, & cette incertitude eſt cauſe qu'on ne ſe livre qu'en tremblant à ces ſortes d'entrepriſes. Le travail des mines exige des connoiſſances infinies de la part de celui qui conduit les travaux. L'objet de cet ouvrage ne nous permet pas d'entrer dans tous les détails qui demanderoient pluſieurs volumes pour être traités à fond. Nous nous contenterons

de donner ſeulement les notions générales que tout Chymiſte qui ne fait pas ſon état de l'exploitation des mines, doit poſſéder : c'eſt tout ce que l'on doit eſpérer de trouver dans un ouvrage comme celui-ci.

Recherche des Mines.

La recherche des mines a ſouvent ſes difficultés, ſur-tout lorſque le terrain ne donne à l'extérieur aucun indice de matiere minérale. Les montagnes ſont les lieux où ſe trouvent ordinairement les mines, principalement celles qui forment des chaînes continues. Les montagnes iſolées en contiennent rarement aſſez pour payer les frais qu'on eſt obligé de faire. Dans les ſiecles d'ignorance où la ſuperſtition tenoit lieu de connoiſſances, on avoit imaginé pouvoir découvrir les mines à l'aide d'une prétendue *baguette divinatoire*, qui avoit, dit-on, la propriété de tourner entre les mains de certaines perſonnes lorſqu'elles ſe promenoient ſur le terrain qui renfermoit une mine. Cette baguette n'étoit autre choſe qu'un bâton de coudrier qu'on tenoit horizontalement entre les mains : il eſt preſque toujours arrivé qu'on a effectivement trouvé des mines dans l'endroit où l'on avoit vu tourner la baguette de coudrier, parceque celui entre les mains de qui elle tournoit, avoit l'adreſſe de ne la faire jouer qu'à propos, après s'être aſſuré de la nature du terrain, & après avoir reconnu les indices ordinaires qui annoncent une mine. Mais le preſtige & la ſuperſtition ont diſparu : la baguette a diſcontinué de tourner, depuis que les connoiſſances phyſiques ſe ſont dé-

veloppées. On trouve cependant des personnes qui, quoique très instruites d'ailleurs, donnent encore leur croyance à ces tours de mains, & qui ont de la peine à revenir de ces erreurs.

Lorsqu'un terrain contient une mine, il s'annonce par des signes bien caractérisés; il est même quelquefois très facile de reconnoître l'espece de mine qu'il enferme. Le terrain vraiment minéral ne produit presque point de plantes, & celles qu'il fait végéter sont foibles, seches & languissantes. Les vapeurs métalliques qu'il laisse exhaler chassent même les animaux : on ne voit que peu ou point d'oiseaux s'y arrêter, sur-tout lorsque la mine est presque à fleur de terre.

Les sources d'eau qui s'écoulent d'un semblable terrain, sont toujours chargées de quelques matieres minérales, & ne peuvent jamais servir de boisson ordinaire : souvent ces eaux sont pernicieuses, quoique très claires & sans saveur étrangere bien sensible : elles laissent déposer dans leur cours une partie de la matiere minérale qu'elles tenoient suspendue ou en dissolution. C'est en examinant l'eau & la nature de ces sédiments qu'on peut juger de l'espece de minéral renfermé dans le terrain d'où elles partent.

Quelquefois les mines se présentent d'elles-mêmes à la surface des terrains; c'est lorsque les eaux des pluies ont emporté les terres, & ont laissé le minéral à découvert.

De la Fouille des Mines.

La fouille des mines consiste à pénétrer dans l'intérieur de la terre, jusqu'à l'endroit de la mine, pour en tirer le minérai qu'elle renferme. Ce tra-

vail eſt pour l'ordinaire très diſpendieux : il exige, pour être fait avec intelligence & économie, des connoiſſances particulieres dans la perſonne qui en eſt chargée, afin d'attaquer la mine par l'endroit le plus favorable. Les connoiſſances méchaniques & de maçonnerie ſont néceſſaires pour échafauder à propos, & n'employer pas plus de matériaux qu'il n'en faut pour ſoutenir les terres & prévenir les éboulements. Il eſt certain, par exemple, qu'il faut plus de charpente pour ſoutenir des ſables que pour ſoutenir des terres argilleuſes ou un terrain pierreux. Si la mine eſt dans un rocher de groſſes pierres, il ne faut que peu ou point d'étais, parceque cette eſpece de terrain eſt peu ſujette aux éboulements. Les ouvertures qu'on pratique ſont ordinairement des puits de la figure d'un quarré long : on deſcend par ces puits dans la mine, & on en tire le minérai à l'aide de ſeaux, de cordages & de treuils.

Lorſqu'on entame une mine, il eſt aſſez ordinaire, de rencontrer des ſources d'eau ; celui qui dirige l'ouvrage doit raſſembler ces eaux & les conduire hors de la mine de la maniere la plus commode, ſoit par ſa pente lorſqu'il y a poſſibilité, ou par des pompes lorſqu'on eſt obligé d'y avoir recours, afin de prévenir les inondations qui interromproient néceſſairement le travail. On doit encore ménager des moyens de renouveller l'air, parceque ces ſortes de ſouterrains métalliques exhalent ordinairement des vapeurs dangereuſes nommées *moſettes* ou *mouſettes*, qui ſont ſouvent périr les ouvriers, lorſqu'on n'apporte pas les précautions néceſſaires pour prévenir ces accidents. D'habiles Phyſiciens ont inventé pour cet uſage différents ventilateurs qu'on peut em-

ployer & qu'on emploie tous les jours avec beaucoup de ſuccès.

Direction des filons.

Quand on ouvre une mine on apperçoit au premier coup d'œil le minéral comme diſperſé & confondu avec les matieres pierreuſes & terreuſes ; mais en examinant avec plus d'attention, on obſerve dans cette confuſion apparente un ordre général. Le minéral eſt preſque toujours rangé par lits qui ſe prolongent à des diſtances différentes : c'eſt ce que l'on nomme *veines* ou *filons* : on ſe ſert d'une bouſſole minéralogique pour reconnoître leur direction. Ces bouſſoles ont une aiguille aimantée dont la pointe tourne vers le nord, & elles ſont faites comme les bouſſoles ordinaires : on détermine par leur moyen non ſeulement la direction du filon, mais on le retrouve lorſqu'il vient à ceſſer tout à coup, comme cela arrive quelquefois lorſqu'il a été détourné ou interrompu par quelques accidents lors de la formation de la mine. Les Mineurs s'expriment différemment pour déſigner la direction des filons. Nous ne ferons uſage ici que des expreſſions les plus uſitées & les plus faciles à entendre.

On diſtingue trois directions principales des mines : 1°. on nomme *mine profonde*, celle qui ſe plonge dans l'intérieur de la terre ; 2°. *mine élevée*, celle dont la direction va du bas en haut de la montagne ; 3°. *mine horizontale* ou *dilatée*, celle qui eſt parallele à l'horizon. On trouve auſſi aſſez ſouvent des tas de minéral conſidérables qui n'ont que peu ou point de veines dans leur

alentour ; les Mineurs les nomment *mines accumulées* ou *nids*.

La premiere tranchée qu'on fait à une mine présente souvent plusieurs filons à la fois, & qui vont en se divergeant. C'est dans ces circonstances qu'il faut que le Mineur emploie toutes les ressources de ses connoissances & de son habitude à voir des filons, pour savoir distinguer & deviner, pour ainsi dire, celui qui doit durer le plus long-temps, & fournir le plus abondamment de minéral avec le moins de dépenses. On croiroit peut-être qu'il seroit plus avantageux de les suivre tous : plusieurs personnes ont été les victimes d'un pareil sentiment, parceque la plupart de ces rameaux métalliques n'ayant que quelques toises de longueur finissent tout à coup, & on ne peut retrouver, qu'après des dépenses excessives, l'endroit où ils reprennent.

Les Mineurs donnent différents noms aux filons suivant leur volume. Lorsqu'ils sont d'un grand volume, ils les nomment *filons capitaux* ; s'ils sont petits & minces, ils les nomment *veinules*. Lorsque ces filons partent d'un filon capital, on dit alors, le filon se partage en veinules : souvent ces filons se réunissent à un filon capital. Ils nomment *filons de vrai cours* ceux qui conservent leur direction & leur capacité ; enfin, ils nomment *filons rebelles* ceux qui changent souvent de direction, &c.

Lorsqu'on s'est fixé à un filon, on tire la mine hors de la terre : des ouvriers l'arrachent avec des pioches, d'autres la trient à mesure parmi les les pierres & les terres, & la mettent dans des brouettes pour en charger des voitures qui la

conduiſent à la fonderie ; d'autres ſont occupés à voiturer les décombres dans des endroits où ils ne puiſſent point gêner le travail. Lorſque la mine eſt contenue dans un rocher de pierre dure, on en fait ſauter différentes portions par le moyen de la poudre à canon afin d'accélérer le travail. On fait enſuite le choix du minérai, & on ſe débarraſſe des décombres pierreux. Lorſqu'on a ſuffiſamment de minéral hors de terre, on commence à le travailler pour en tirer le métal. Ce travail eſt le plus ſouvent particulier à chaque eſpece de mine ; c'eſt pourquoi nous en parlerons dans des articles ſéparés : mais auparavant il convient que nous diſions un mot ſur les exhalaiſons ſouterraines.

Sur les Exhalaiſons ſouterraines.

On donne ordinairement le nom d'*exhalaiſons ſouterraines* à toutes vapeurs ſeches qui s'élevent des corps, afin de les diſtinguer des vapeurs humides qui s'élevent des ſubſtances liquides, & qui peuvent ſe condenſer en liqueur. Il regne ſouvent dans les ſouterrains des mines, des vapeurs ſeches dont nous parlons, qui ne ſe condenſent point en liqueur ; on les a nommées *exhalaiſons minérales.* Comme elles produiſent divers effets, on les a diſtinguées pour cette raiſon par des noms différents, comme *moſettes* ou *mouffettes*, *feu terrou* ou *briſou*, &c. Ces vapeurs, ſous quelques noms qu'on les conſidere, ſont des plus dangereuſes à reſpirer, & cauſent la mort à ceux qui ont le malheur d'y être expoſés même fort peu de temps.

Pluſieurs habiles Minéralogiſtes ont décrit avec la plus grande exactitude les propriétés de la plu-

part des exhalaiſons ſouterraines, & les différentes formes ſous leſquelles elles ſe préſentent; mais il m'a paru que ce qu'ils diſent ſur leur nature & ſur la cauſe qui les produit, ne donne pas des notions auſſi ſatisfaiſantes qu'on pourroit le deſirer. Ce que l'on peut établir de plus général, d'après leurs obſervations, c'eſt qu'il y a de ces vapeurs qui ne ſont point inflammables, & qui éteignent même les lumieres & le feu; c'eſt ce que l'on nomme *mofettes* ou *moufettes* : tandis qu'il y en a d'autres qui ſont ſuſceptibles de s'enflammer & de produire des exploſions ſemblables à de violents coups de tonnerre, & qui ſont des plus dangereuſes; on les nomme *feu briſou*. Enfin il regne dans les ſouterrains des mines un troiſieme genre d'exhalaiſons qui ne cauſent point la mort auſſi promptement que les deux premieres eſpeces : elles ne ſont point inflammables, mais elles ſemblent minéraliſer tous les corps qu'elles touchent : on pourroit les nommer *vapeurs métalliques*. Ceci nous conduit naturellement à examiner les exhalaiſons ſous ces trois états.

Des Mouſettes ou *Moſettes*.

On nomme *moſettes* ou *mouſettes* des exhalaiſons qui s'élevent dans les ſouterrains : elles ſont quelquefois inviſibles; mais le plus ſouvent elles ſe préſentent ſous la forme d'un brouillard, qui détruit en tout ou en partie le reſſort de l'air & le jeu de la reſpiration, & cauſe la mort promptement à ceux qui y ſont expoſés, s'ils ne ſe retirent auſſi-tôt. Ces vapeurs produiſent les mêmes effets que celles du charbon de bois qu'on fait brûler dans une chambre fermée; elles ne ſont

point inflammables, elles éteignent au contraire les lumieres & le feu : elles affectent de même le cerveau & provoquent à l'assoupissement. Le remede que les ouvriers emploient pour soulager ceux qui en sont affectés, consiste à les exposer au grand air : on couche le malade sur le ventre, la bouche sur un trou fait en terre, & on lui applique un gazon sur la tête : d'autres lui font avaler de l'eau avec de l'esprit de vin, qui leur procure un vomissement ; mais il reste souvent au malade une aphthisie ou une toux convulsive pour le reste de ses jours.

Heureusement ces vapeurs ne regnent pas continuellement dans les mines. Les ouvriers connoissent les heures & les symptomes qui les annoncent : ils se retirent jusqu'à ce qu'elles soient passées, & s'en assurent en descendant une lumiere dans la mine : lorsqu'elle subsiste allumée, on peut rentrer dans la mine sans danger ; mais si la lumiere s'éteint, il seroit dangereux d'y aller. On remédie à ces inconvénients, en employant tous les moyens possibles pour renouveller l'air par des contre-puits qu'on pratique, afin de déterminer un courant d'air qui puisse continuellement renouveller celui des souterrains, & emporter ces exhalaisons hors des mines : sans ce secours, on seroit obligé d'abandonner les travaux.

Les vapeurs dont nous parlons regnent principalement dans les mines de charbon de terre & dans les mines métalliques. Elles se manifestent plus l'été que l'hiver. Lehmann rapporte qu'on observe souvent dans les mines abandonnées, où les eaux se sont ramassées, une vapeur bleuâtre à leur surface, très sensible à la vue. Cette va-

peur s'éleve pour peu qu'on agite l'eau, & cause des accidents funestes aux ouvriers. *Tome premier, page 260.* On rencontre encore quelquefois de semblables petits dépôts d'eau dans la masse des mines. Lorsque l'ouvrier perce avec son outil un pareil endroit, la vapeur qui s'en échappe le fait périr, s'il ne se retire promptement.

Ce n'est pas seulement dans les mines qu'on rencontre des mofettes; il en regne dans une infinité de cavités de la terre, & dans tous les endroits où l'air peut être stagnant & à portée de se charger de vapeurs phlogistiques.

En Westphalie, dit l'habile Traducteur de Lehmann, tome 1, page 294, dans une carriere voisine des eaux minérales aérées de Syrmont, s'éleve environ à deux pieds du sol, & à cinq ou six dans le temps d'orage, une vapeur qui n'occasionne aucune variation ni au thermometre ni au barometre, mais qui produit d'abord une sensation de chaleur aux pieds, qui gagne insensiblement le reste du corps, & provoque une transpiration très abondante. Lorsqu'on se baisse, on éprouve que cette vapeur est très pénétrante, très âcre, qu'elle picote les yeux & en tire des larmes : elle laisse dans la bouche un goût de soufre; elle donne des étourdissements, & feroit périr si l'on y restoit long-temps. Les insectes & les oiseaux meurent aussi-tôt qu'ils sont atteints par ces vapeurs.

Le Traducteur qui nous fait part de ces faits, pense que ces vapeurs sont sulfureuses, & qu'elles sont de la même nature que celles qui se font sentir dans la fameuse grotte du Chien, près de Pouzzol dans le Royaume de Naples. On peut,

dit-il, en dire autant d'une vapeur qui se fit sentir dans l'isle de Wight en Angleterre à des ouvriers qui creusoient un puits, duquel il s'exhala une vapeur d'une chaleur suffoquante semblable à celle qui sort d'un four échauffé. Ces vapeurs firent périr plusieurs ouvriers : elles augmenterent de plus en plus : on ne put achever le puits, on fut obligé de le combler. Le même Traducteur dit qu'en Hongrie, près de Ribar, dans une grotte au pied des monts Crapacks, il sort une vapeur de même espece, & qui fait périr les oiseaux qui volent par dessus en rasant la terre de trop près, aussi-bien que les autres animaux qui s'en approchent.

Si l'on faisoit un état des cavités souterraines de France dans lesquelles il regne de semblables vapeurs, on seroit étonné de la quantité de mofettes qui regnent dans l'intérieur de la terre. Il n'y a presque point d'années qu'on n'ouvre à Paris des puits que des circonstances locales où le défaut de besoin avoient engagé de fermer, qu'il n'arrive des accidents aux ouvriers qui y descendent immédiatement après l'ouverture : l'air qui y a été long-temps enfermé, est resté stagnant : il s'est chargé de vapeurs phlogistiques dont tout le terrain de Paris est imprégné. J'ai descendu dans une cave à Senlis chez M. de Laforest, Apothicaire de cette ville, où l'air pendant l'été est chargé de mofettes semblables : elles éteignent très promptement une lumiere, & feroient périr si l'on y restoit exposé seulement quelques minutes. L'odeur de cette vapeur m'a paru tirer sur celle du poivre : elle est légérement piquante aux yeux. On descend dans cette cave pendant

l'hiver ſans aucun danger, & ſans reſſentir aucun des effets dont nous parlons.

Feu briſou ou *terrou.*

La ſubſtance que les Mineurs nomme *feu briſou* ou *terrou*, & *feu ſauvage*, eſt bien ſinguliere, & mériteroit la peine d'être examinée chymiquement. Il paroît que ces feux ſauvages ne regnent que dans les mines de charbon de terre : ils ſe préſentent ſous la forme d'une toile d'araignée ſemblable à celles qui voltigent dans l'air ſur la fin de l'été. Lorſque les ouvriers, dit le Traducteur de Lehmann, tome premier, page 298, ont donné avec leurs outils contre certains endroits de la roche, il en ſort quelquefois un air empeſté avec un ſifflement conſidérable : quelquefois cette vapeur paroît ſous la forme d'une toile d'araignée : elle va s'allumer aux lampes des ouvriers, & produit une exploſion épouvantable, ſemblable à un violent coup de tonnerre : ceux qui ont le malheur de s'y trouver expoſés, ſont ou grillés ou écraſés par ce coup terrible. M. Bomare, dans ſon Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, dit que les ouvriers ſe préſervent des effets de cette vapeur, en ramaſſant & écraſant entre les mains cette matiere : lorſqu'ils ne peuvent faire uſage de ce moyen, ils ſe mettent ventre à terre ; alors la ſubſtance qui s'enflamme fait ſon exploſion au-deſſus d'eux, & ne fait de mal qu'à ceux qui n'ont pas eu le temps de ſe mettre dans la même ſituation. Ce Naturaliſte dit qu'on entend quelquefois cette matiere ſortir avec une ſorte de mugiſſement des monceaux

mêmes de charbon déja hors de terre & à l'air libre; mais alors on n'a plus rien à craindre. M. Bomare ajoute que les mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse sont sujettes à ces vapeurs : lorsqu'on est un jour sans y travailler elles s'accumulent; les ouvriers pour se garantir de ses effets, font descendre dans la mine un de leurs camarades, vêtu de toile cirée ou de linge mouillé, tenant en sa main une longue perche, au bout de laquelle est attachée une lumiere : il se met ventre à terre, & va à l'endroit d'où sortent ces vapeurs & les enflamme. Il est très rare qu'il arrive quelque accident à celui qui fait cette opération, lorsqu'il a attention de se tenir couché contre la terre. On peut après cela descendre dans la mine sans inconvénients.

M. Bomare rapporte encore quelques faits analogues à ceux dont nous parlons, qu'il dit être tirés des Transactions Philosophiques. Un homme s'étant approché imprudemment avec une lumiere à l'ouverture d'un puits de mine, pendant qu'il en sortoit une vapeur inflammable; cette vapeur prit feu aussi-tôt, & se communiqua à trois ouvertures; il se fit en même temps une explosion si violente & si bruyante, qu'elle fit périr soixante-neuf personnes; deux hommes & une femme qui étoient au fond de ce puits qui avoit cinquante-sept brasses de profondeur, furent jettés hors de ce puits à une distance considérable. La secousse dans les terres fut si violente qu'on trouva un grand nombre de poissons morts à la surface de l'eau d'un petit ruisseau qui étoit à quelque distance de l'ouverture de la mine.

Qu'il regne de ces vapeurs inflammables dans les mines de charbon, & même dans les mines

métalliques, cela n'est pas surprenant; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il s'en rencontre dans les mines de sel, & même dans plusieurs puits dont on boit l'eau.

M. Schobert, dans la description qu'il a donnée des fameuses mines de sel gemme de Wicliezka & de Bochenia en Pologne, nous apprend qu'il sort quelquefois des exhalaisons de cette espece des souterrains de ces mines. Pendant les jours de fêtes, lorsque les ouvriers sont hors de la mine, & lorsqu'il ne s'y fait point de mouvement, ces vapeurs s'y amassent; & le lendemain, quand on vient à y descendre avec de la lumiere, elles prennent feu avec un fracas épouvantable, & causent souvent de très grands ravages. *Lehmann, page 298, tome premier.*

Il y a nombre de puits à eau qui laissent échapper de temps en temps des vapeurs inflammables. En 1760, il arriva un effet de cette espece dans une maison rue Saint Denis à l'enseigne du Verre galant : il sortit d'un puisard pratiqué dans la cour de cette maison une vapeur qui s'enflamma, sans qu'on s'y attendît, à l'aide d'une lumiere qu'une femme tenoit à la main : elle eut les cheveux & la coëffure brûlés, & le visage grillé. Ce fut M. Dupuis, Maître en Chirurgie, qui soigna la malade. On réitéra par curiosité cette inflammation plusieurs fois, & plusieurs jours de suite, qui eut le même succès; à chaque inflammation il se faisoit une violente explosion, & un bruit semblable à celui d'une boîte d'artifice; la flamme subsistoit ensuite pendant près d'une demi-heure chaque fois. Il arrive souvent une inflammation de cette espece en ouvrant une fosse d'aisance.

Des Exhalaiſons métalliques.

Il regne encore dans les ſouterrains des mines un autre genre de vapeurs qui s'attachent aux corps qu'elles rencontrent, & qui ſemblent les minéraliſer : on les nomme *Inhalaiſons*. On pourroit plutôt les nommer *Exhalaiſons métalliques*, parcequ'elles ſont en effet le métal même réduit en vapeurs par quelque cauſe que ce ſoit. Lehmann fait mention de ces ſortes de vapeurs en pluſieurs endroits de ſon *Art des Mines* : il dit qu'une échelle de bois qu'on avoit oubliée dans une mine, ſe trouva au bout de deux années couverte d'argent minéraliſé par de l'arſenic. Le bois de cette échelle n'avoit point changé de nature, par conſéquent il n'avoit rien fourni de ſa ſubſtance à la formation de ce métal; l'argent qui eſt venu s'appliquer à la ſurface bois, étoit néceſſairement tout formé, & bien véritablement réduit en vapeurs.

On trouve de même dans les mines de cuivre de Cheſſey, près de Lyon, des vapeurs de cuivre qui ſe condenſent contre les étais de charpente, & y forment des végétations & des incruſtations fort épaiſſes qu'on détache de temps en temps.

Henckel, dans ſa *Pyrotologie*, dit qu'un ouvrier tué par des mofettes dans une mine dans laquelle on ne peut deſcendre que cinq à ſix mois après une inflammation, fut tout couvert de pyrites cryſtalliſées qui l'entouroient de toutes parts, comme s'il eût été lui-même changé en pyrites. Il eſt à préſumer que ſi l'on obſervoit ces vapeurs métalliques avec autant d'attention qu'on en apporte pour les autres, on trouveroit qu'il y a peu

de mines où il n'y en ait ; mais communément on y prend moins garde ; parcequ'elles ne ſont pas auſſi dangereuſes que les moſettes & le feu briſou ; néanmoins elles ſont très mal-ſaines à reſpirer.

Telles ſont les vapeurs ou exhalaiſons qu'on reſſent le plus ordinairement dans les ſouterrains des mines. Nous ferons quelques réflexions ſur leur nature, & ſur la cauſe qui les produit.

Réflexions ſur les exhalaiſons des Mines.

Pluſieurs Minéralogiſtes ont parlé des moſettes, tels que le Pere Kirker. On trouve dans le premier volume de l'Art des Mines de Lehmann, un Traité de Théobald, commenté par Lehmann, à la ſuite duquel le Traducteur a ajouté d'excellentes notes ſur la même matiere : je ne rapporterai ici que le ſentiment des Auteurs que j'ai ſous les yeux.

Théobald croit que ces vapeurs ſont plus pernicieuſes dans les mines de mercure que dans celles des métaux fins ; mais Lehmann obſerve avec raiſon que leur plus grand danger vient des globules de mercure dont ces vapeurs ſont chargées, & que par la même raiſon, celles qui s'élevent des mines de cobalt, qui contiennent beaucoup d'arſenic, produiſent des ulceres à la peau & des abcès incurables, des paralyſies, des apoplexies, des maladies de conſomption, &c. D'ailleurs, les vapeurs, dit Lehmann, qui s'exhalent dans les mines de métaux fins, ſont auſſi pernicieuſes que celles qui regnent dans les autres mines. Voici le ſentiment de Lehmann ſur la nature des exhalaiſons ſouterraines.

nes. 1°. » *Les exhalaiſons vraiment pernicieuſes*
» *viennent de l'arſenic qui eſt uni avec les mé-*
» *taux & les minéraux. 2°. La nature peut pro-*
» *duire la plupart de ces exhalaiſons : elle ſe ſert*
» *d'un fluide qui eſt l'air, ou l'eau à l'aide de la*
» *fermentation* ». Page 351, vol. premier. Il dit encore, page 257 : » *Les mofettes ſont un air*
» *épaiſſi par des particules empoiſonnées, & qui*
» *ſe fait ſentir ſur-tout dans l'intérieur de la*
» *terre* ». A la page 262, il rapporte qu'un homme s'étant endormi au printemps ſur l'herbe verte, reſſentit des effets analogues à ceux des mofettes ; il penſe que ces vapeurs ont une origine ſemblable à celle des mofettes minérales, & qu'elles produiſent les mêmes effets. On pourroit, d'après le ſentiment de l'Auteur que nous venons de rapporter, ſuppoſer qu'il penſe que les vapeurs qui s'élevent de la terre au printemps, ſont arſenicales, quoiqu'il n'en parle point dans l'endroit que nous citons, mais bien dans le paſſage précédent.

Le Traducteur de Lehmann remarque judicieuſement que » les exhalaiſons minérales ou
» mofettes peuvent être de différentes eſpeces,
» & que ſans être chargées de parties arſenica-
» les, elles ne laiſſent pas d'être très pernicieu-
» ſes. On peut dire en général, que l'air des
» ſouterrains, ſur-tout lorſqu'il eſt en ſtagna-
» tion, eſt toujours dangereux..... On doit en
» général obſerver que la façon dont les mo-
» fettes ou exhalaiſons minérales agiſſent ſur les
» hommes, a beaucoup de rapport à celle dont
» agit la vapeur du charbon de bois allumé, & à
» celle du vin qui fermente ».

Les effets des exhalaiſons ſouterraines ſont

bien connus, bien constatés par une infinité d'expériences malheureuses pour ceux qui se sont trouvés exposés à leur action ; mais on n'est pas à beaucoup près aussi avancé sur la véritable cause qui les produit : il paroît même qu'on a négligé de faire des expériences & des recherches pour découvrir leur nature ; cependant si on la connoissoit bien, il est à présumer qu'indépendamment de l'air qu'on renouvelle, qui est le plus grand moyen de s'en garantir, on découvriroit peut-être celui de s'en préserver entiérement. Je vais exposer mon sentiment sur cette matiere, & hasarder quelques conjectures. Je souhaite qu'elles puissent faire naître des idées à ceux qui sont à portée des mines, & contribuer au bien de l'humanité.

Toutes les fois que des corps organisés, dans leur état de fraîcheur, sont amoncelés, ils éprouvent le mouvement de la putréfaction ; ils laissent exhaler une odeur infecte & cadavéreuse que tout le monde connoît. La vapeur qui s'éleve, est chargée d'un miasme qui produit ordinairement des maladies contagieuses, mais rarement une mort subite. Il n'en est pas de même des exhalaisons souterraines des mines : celles qui y regnent n'ont que peu ou point d'odeur ; & lorsqu'elles en ont, ce n'est jamais celle des corps en putréfaction : mais ces vapeurs causent très promptement la mort. Leurs effets se bornent sur ceux qui en sont les victimes. Leur cadavre récent ne transmet point la cause de leur mort, & n'occasionne point de maladie contagieuse comme dans le premier cas, si ce n'est cependant lorsqu'il est lui-même en putréfaction. Voilà d'abord une premiere distinction qu'il est

bien important de ne point perdre de vue, & qui peut répandre beaucoup de lumiere ſur cette matiere.

Je crois avoir ſuffiſamment démontré que tout ce qui exiſte de matiere combuſtible dans l'intérieur de la terre, eſt l'ouvrage des corps organiſés qui ont végété ou vécu à ſa ſurface. Ces corps ſubiſſent la putréfaction dans l'intérieur du globe, comme ceux qui ſont à ſa ſurface ; ce ne peut être par conſéquent qu'à la maniere dont ils ſe détruiſent dans ces différentes circonſtances qu'on doit rapporter leurs différents effets. C'eſt ce qu'il s'agit d'examiner.

Lorſqu'on met des matieres organiſées en putréfaction dans un tonneau, toutes les parties ſe touchent continuellement. La ſubſtance ſe liquefie plus ou moins, à proportion de la quantité d'humidité qui ſe rencontre; les parties d'air & de feu qui ſe dégagent, emportent avec elles la ſubſtance la plus volatile, mais dans l'état de putréfaction. La ſubſtance qui ſe diſſipe, eſt dans le même état que ce qui reſte dans le tonneau : elle répand dans l'air un miaſme contagieux & qui eſt capable de porter & qui porte en effet dans l'économie de l'animal vivant un levain de putridité qui occaſionne les maladies putrides les plus fâcheuſes. Cette maniere de faire putréfier les corps eſt la plus dangereuſe de toutes, & porte avec elle l'odeur la plus déſagréable. Si l'on fait cette expérience, comme je l'ai faite, dans un grand matras, on remarquera au bout d'une année qu'il s'attache aux parois du verre une matiere noire qui eſt bien véritablement du phlogiſtique de la matiere combuſtible qui ſe ſépare d'avec les autres ſubſtances, & qui ne

peut plus se recombiner avec le principe aqueux qui subsiste dans la masse, parceque ce phlogistique est dans un état plus ou moins charbonneux.

Qu'on examine maintenant ce qui se passe dans un cimetiere, non pas de Paris, parceque les corps sont trop amoncelés les uns sur les autres, & la putréfaction qui y regne est très peu différente de celle qu'on peut faire dans un vase clos, comme nous venons de le dire; mais dans un cimetiere de campagne, où les corps morts ont chacun leur place, & où ils sont enterrés sans une caisse que l'on nomme biere. A mesure que le *deliquium* de la putréfaction a lieu, il s'imbibe dans la terre, & se combine avec elle. Lorsqu'on ouvre la sépulture d'un semblable cadavre dans le temps où la putréfaction exerce le plus son action, l'odeur qui s'en exhale est cadavéreuse; mais elle ne porte jamais une odeur aussi infecte que celle que répand de semblable matiere animale qu'on a fait putréfier dans un tonneau. Néanmoins la même décomposition a lieu: le feu se sépare des autres substances sous la forme d'un phlogistique léger, charbonneux, semblable à celui qui s'attache aux parois du matras dont nous avons parlé. Tout ce que nous venons de dire sur la putréfaction des matieres animales, doit s'entendre de celle des végétaux; il n'y a de différence seulement que dans les proportions d'eau qui, en général, s'y trouve en moindre quantité, que dans les matieres animales molles. Les végétaux présentent, par rapport à cela, quelques phénomenes un peu différents de ceux dont nous rendrons compte à l'article de la putréfaction; mais il n'en est pas moins vrai que les corps organisés étant composés des mêmes

principes, offrent pendant leur deſtruction des phénomenes ſemblables.

Qu'on ſe repréſente maintenant ce qui eſt arrivé, & ce qui arrive continuellement ſous nos yeux à une immenſe forêt engloutie par les eaux de la mer. La matiere végétale doit ſubir la putréfaction : l'eau dans ſes balancements emporte la matiere qu'elle diſſout de ces végétaux; ce qui reſte en place forme une mine de charbon de terre qui ſera exploitée lorſque la mer ſera retirée, & que les haſards feront découvrir cette mine. Je la ſuppoſe découverte, & en train d'être exploitée. Examinons ce qui doit arriver, puiſque nous ſavons maintenant ce qui arrive aux corps qui ſont dans cet état après avoir ſubi la putréfaction.

Lorſque nous avons examiné les propriétés du feu, ainſi que celles du phlogiſtique, nous avons fait connoître les différents états ſous leſquels peut ſe trouver cette ſubſtance. Il eſt à préſumer que le feu, dans une maſſe de charbon formée par la Nature, s'y trouve dans toutes ſortes d'états : une partie y eſt dans l'état de feu pur & libre, & occaſionne, lorſqu'il peut s'échapper, ces exhalaiſons de chaleur humide qu'on reſſent ſouvent dans les ſouterrains des mines, parceque ce feu entraîne avec lui de l'humidité. Lorſque ces parties de feu ne ſont pas réunies en aſſez grande quantité, il n'en réſulte que de la chaleur & point d'inflammation; mais lorſque ces parties de feu ſont en doſe ſuffiſante, & qu'il ſe trouve en même temps de l'air, elles mettent le feu aux matieres combuſtibles, comme cela eſt arrivé dans quelques mines de charbon qui ſe ſont allumées d'elles-mêmes par le ſeul contact de

l'air, ſans qu'aucune matiere dans le mouvement igné y ait été portée pour donner naiſſance à l'incendie.

Ce que nous diſons arriver de la part du feu pur dans les amas de matieres combuſtibles enfoncés dans la terre, n'eſt pas une ſimple conjecture : on voit tous les jours des incendies arriver à des meules de foin, de paille, où le feu prend ſeul par la même cauſe & par les mêmes raiſons. Mais pendant que les matieres combuſtibles enfouies dans la terre éprouvent ces altérations, il ſe dégage, ſoit à l'aide d'un incendie ſpontané, comme d'un feu qui couve ſous la cendre, ſoit par l'acte même de la décompoſition du charbon, une immenſe quantité de feu preſque pur qui eſt enfin du phlogiſtique dans l'état de vapeurs ſemblables à celles qui échappent à la combuſtion du charbon qu'on fait brûler dans une chambre fermée, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés du phlogiſtique. On peut comparer l'état de ce feu à celui que dépoſent aux parois du matras les matieres en putréfaction, ſi ce n'eſt que celui qui ſe dégage des corps enſevelis dans la terre, eſt encore plus pur & plus ténu, & par conſéquent plus capable de produire des effets pernicieux à l'économie animale. Tel eſt le ſentiment qui nous a paru le plus vraiſemblable ſur la cauſe des mofettes dans les ſouterrains des mines, & ſur la différence qu'il y a entre ces vapeurs phlogiſtiques & celles qui s'échappent des corps en putréfaction.

Ces vapeurs phlogiſtiques toutes ſeules détruiſent en tout ou en partie le reſſort de l'air : elles ne ſont point inflammables, parceque le feu y eſt dans un état de combinaiſon, & que celui

qu'elles contiennent n'eſt pas aſſez raſſemblé pour prendre feu à l'approche d'une lumiere, ſemblable en cela à une ſubſtance huileuſe très inflammable qui ne prend pas feu lorſque la fumée ou les vapeurs ſont étendues dans une trop grande maſſe d'air, & qui au contraire s'enflamme, même avec exploſion, lorſque ces mêmes vapeurs ſont ſuffiſamment raſſemblées. Si ces vapeurs phlogiſtiques dans les ſouterrains des mines ſont accompagnées de vapeurs ſulfureuſes & arſenicales, comme cela arrive ſouvent, l'enſemble n'en devient que plus redoutable & plus dangereux.

On me demandera peut-être préſentement : A quoi attribuer la formation de la ſubſtance qui ſe manifeſte ſous la forme de toile d'araignée, que nous avons nommée *feu briſou*, & qui produit de ſi terribles exploſions en s'allumant aux lampes des ouvriers ? Je répondrai qu'il y a lieu de croire que cette matiere eſt un état particulier du phlogiſtique, puiſqu'elle eſt très inflammable ; mais il eſt difficile de rien prononcer d'exact ſur ſa nature. Il ſeroit très important de l'examiner chymiquement ; & la choſe eſt poſſible, puiſque les Minéralogiſtes conviennent que les ouvriers l'écraſent entre les mains ſans qu'il arrive d'accidents, & que ce moyen les garantit & prévient les inflammations à quoi ces eſpeces de vapeurs ſont ſujettes. Il ſeroit par conſéquent très poſſible de ramaſſer une certaine quantité de cette matiere, & de la contenir dans une bouteille pour la faire examiner. Je deſirerois fort que quelques Métallurgiſtes vouluſſent m'en envoyer, je l'examinerois avec plaiſir. Je penſe qu'il ſeroit prudent de la contenir dans une bouteille avec de l'eau, comme on le fait à l'égard du phoſphore

d'urine qu'on veut conſerver. L'examen de cette ſubſtance pourroit répandre beaucoup de lumiere ſur la compoſition de la matiere du tonnerre : peut-être eſt-elle un tonnerre formé dans les ſouterrains, qui ne differe point de celui de l'atmoſphere avant ſon inflammation. On ſait d'ailleurs que la ſubſtance du tonnerre eſt une matiere réelle, non dans l'état de vapeurs, mais dans l'état d'agrégation, qui ſe brûle de ſurface en ſurface, comme toute autre matiere combuſtible, & dont l'inflammation ſubſiſte juſqu'à ce que toute la ſubſtance ſoit conſumée. Il ſeroit encore bien à deſirer que les Minéralogiſtes donnaſſent plus de détails ſur cette matiere ſinguliere, ſur la maniere dont elle s'enflamme, ſur l'odeur qu'elle laiſſe après ſon inflammation, &c.

Il nous reſte à dire un mot ſur les vapeurs purement métalliques qui regnent dans les mines, & qui ſe condenſent ſur tous les corps qu'elles touchent. Il eſt difficile de rien dire d'exact ſur une pareille matiere, lorſqu'on n'a pas vu ſoi-même ces phénomenes. Ils ne ſont, pour ainſi dire, qu'indiqués par les Minéralogiſtes. Ne pourroit-on pas préſumer que ces vapeurs ſont produites par les ſubſtances dans leur plus grand état de diviſion, & à l'inſtant de leur combinaiſon métallique ? Peut-être que ſi l'on examinoit ces phénomenes avec plus d'attention qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent, on prendroit la Nature ſur le fait, & formant le métal.

Quoi qu'il en ſoit, il réſulte bien évidemment de tout ce que nous venons d'expoſer, que ce ſont les corps organiſés, formés à la ſurface de la terre, qui combinent immédiatement les éléments, & ſinguliérement la plus grande partie du

feu qui nous vient du ſoleil. Ces réſervoirs immenſes de feu combiné portent enſuite dans l'intérieur du globe toute la matiere combuſtible qui s'y rencontre : c'eſt cette matiere combuſtible qui eſt la cauſe générale de toutes les compoſitions qui arrivent, tant dans l'intérieur du globe qu'à ſa ſurface, parcequ'ils ſont les premiers corps formés qui ſoient décompoſables, & qui communiquent plus ou moins cette propriété aux autres corps, dans la compoſition deſquels quelques-unes de leurs ſubſtances entrent comme principes conſtituants : ce ſont, enfin, les corps organiſés qui entretiennent la Nature en action, & qui ſont la cauſe de la formation des métaux, du ſoufre, des pyrites, des exhalaiſons ſouterraines, des incendies, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur du globe, & par conſéquent de tous les météores ignés, &c.

Eſſais des Mines, ou *de la Docimaſie.*

Le travail des mines a deux objets diſtincts ; 1°. les eſſais en petit ; 2°. le travail en grand.

Le travail en petit doit toujours précéder le travail en grand pour connoître la qualité de la mine, & ce qu'elle contient réellement de ſubſtance métallique. On nomme cette partie *Docimaſie*, *Docimaſtique*, ou *l'Art des Eſſais.*

Les eſſais des mines doivent être faits avec beaucoup d'intelligence & de fidélité, puiſque c'eſt d'après eux qu'on ſe détermine à entreprendre l'exploitation ou le travail en grand dont nous parlerons bientôt.

Avant de commencer l'eſſai d'une mine, il convient de faire une opération qu'on nomme

lotir ou *lotiſſage* de la mine : elle conſiſte à faire un choix de pluſieurs quintaux de la mine qu'on veut eſſayer : on prend des morceaux les plus riches, des morceaux moyens, & des morceaux les plus pauvres. Ce choix doit être fait dans des proportions qui répondent au total de la mine. Il eſt important de ne point ſe tromper, & de ne pas faire entrer dans ce lotiſſage plus de mine riche qu'il ne paroît s'en préſenter au filon qu'on ſe propoſe d'exploiter. On fait le triage de cette mine ; c'eſt-à-dire qu'on ſépare la plus grande quantité poſſible de gangue par le moyen d'un marteau, & telle à-peu-près qu'on le fera pour le travail en grand. On pulvériſe enſuite la mine reſtante, & on la paſſe au travers d'un crible : on mêle la poudre très exactement, & on en forme un tas en pyramide un peu plate : on prend enſuite avec une pelle une certaine quantité de la mine pulvériſée à la partie ſupérieure, une ſemblable pelletée au milieu de la hauteur du tas, & enfin une troiſieme pelletée au bas du même tas : on mêle de nouveau ces trois portions de mine, & on les enferme dans une boîte pour la faire eſſayer par un Chymiſte accoutumé à ce genre de travail, & ſur les opérations duquel on puiſſe compter.

Il eſt important que ce lotiſſage ſoit fait avec le plus grand ſcrupule & la plus grande exactitude, parcequ'il doit répondre & être repréſentatif de ce que la mine pourra fournir habituellement.

Pluſieurs Minéralogiſtes recommandent de laver la mine avant que d'en faire l'eſſai ; mais cela doit ſe faire ſur la totalité des deux ou trois quintaux qui ont été pulvériſés, & non ſur l'échan-

tillon qu'on a envoyé. C'eſt une mauvaiſe opération de faire ce lavage en petit dans ſon laboratoire, parceque par proportion il ſe perd beaucoup plus de minéral que dans le lavage en grand. Ce lavage a pour objet de ſéparer les matieres terreuſes qui, comme plus légeres, s'échappent les premieres, afin de s'éviter par ce moyen la peine de les fondre. Mais il s'échappe auſſi une certaine quantité de minéral, dans des proportions qu'on ne connoît pas, à moins d'eſſayer à part la matiere qui eſt ſortie par le lavage; mais alors c'eſt multiplier les opérations ſans néceſſité, & ces opérations ſont en même temps inexactes. Il vaut mieux ne point laver la mine, & l'employer telle qu'elle ſe trouve, lorſque l'eſſai doit ſervir à conſtater ce que la mine contient de métal. Il faut alors la mêler avec une quantité ſuffiſante de fondant, pour faciliter la fuſion & la vitrification de la totalité de la gangue.

La plupart des Eſſayeurs de mines emploient encore des poids de proportions pour peſer les mines qu'ils eſſaient, tels qu'un poids qui peſe cent grains poids de marc, & qui repréſente un quintal; chaque grain repréſente une livre ou ſeize onces, & ainſi de ſuite juſqu'aux dernieres diviſions des onces en gros & des gros en grains: on les nomme *poids fictifs* ou *de proportions*. Cent grains, poids de marc, ſont trop peu conſidérables pour repréſenter un quintal: il eſt toujours plus ſûr de faire l'eſſai ſur pluſieurs onces de mine, & d'employer quatre onces, poids de marc, autant que cela eſt poſſible, mais au moins une once.

On doit pour les eſſais des mines faire choix de bons creuſets qui puiſſent réſiſter à la plus

grande violence du feu, ſans ſe fondre; tels ſont ceux de Heſſe : on préfere ceux dont le fond eſt terminé en pointe, dans laquelle doit ſe raſſembler le métal pendant la fuſion : on doit n'employer que des creuſets ſuffiſamment grands. Les eſſais doivent être réputés manqués, lorſque la matiere a paſſé par-deſſus les bords du creuſet, ou que ce vaiſſeau s'eſt fendu : lorſque l'un ou l'autre de ces accidents arrive, il faut recommencer l'eſſai.

Un laboratoire monté, tel que nous en avons donné l'état au commencement de cet Ouvrage, contient tout ce qu'il faut pour faire les eſſais des mines; ainſi nous nous diſpenſerons d'entrer dans aucun détail à ce ſujet, nous allons ſeulement rendre compte des meilleurs procédés pour faire l'analyſe des mines.

Eſſai des Mines d'Or.

L'or, comme nous l'avons dit, n'eſt jamais minéraliſé, à moins qu'il ne ſoit uni à d'autres métaux. Lorſqu'il eſt ſans mêlange métallique dans la mine, il y eſt *vierge* & diſſéminé dans la gangue.

On prend de la mine d'or, on la pulvériſe, on en peſe une once, on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle; enſuite on la mêle avec huit, dix, & même douze onces de grenailles de plomb : on met ce mêlange dans un creuſet : on le recouvre d'un peu de borax calciné & de ſel marin décrépité : on place le creuſet dans un fourneau à vent, que l'on chauffe par degrés juſqu'à ce que les matieres ſoient en parfaite fuſion : alors on tire le creuſet

du feu, & on le laisse refroidir : on le casse, on sépare un culot de plomb qui contient l'or : on passe ce plomb à la coupelle, de même que nous l'avons dit à l'article de la coupellation de l'or & de l'argent : il reste enfin un culot d'or que l'on pese exactement : on en fait ensuite le départ, comme nous l'avons dit aussi précédemment, pour connoître si cet or ne contient point d'argent.

REMARQUES.

On pourroit, à la rigueur, se dispenser de calciner la mine d'or; mais Cramer (dans sa *Docimasie*, édition françoise, Tome III, page 225) le recommande comme une opération souvent essentielle. Lehmann & Cramer demandent que l'on fasse fondre la mine d'or avec le plomb dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, sans l'addition d'aucune matiere saline; mais j'ai remarqué que la plus grande partie du plomb se calcine, & ramasse moins bien les parties d'or disséminées dans la gangue. Le procédé que nous indiquons m'a paru mieux réussir. Une partie du plomb se calcine de même par l'action du feu, & forme, avec le borax calciné, un verre très actif qui entraîne la fusion & la vitrification complette de la gangue, ce qui est absolument essentiel dans des essais de cette espece; mais, par le procédé des Auteurs dont nous parlons, il y a toujours une certaine quantité de scories, qui reste non fondue, ce qui met de l'incertitude sur le véritable produit de la mine.

Il est bon de tenir note du poids après la calcination de la mine, pour savoir de combien elle est diminuée ou augmentée. Le poids du plomb

qu'on peut employer, varie ſuivant la nature de la gangue & ſon degré de fuſibilité. La plupart des Auteurs recommandent de couler dans une lingotiere ou dans un cône, la matiere après ſa fuſion; mais il eſt plus exact de la laiſſer refroidir dans le creuſet; on a plus ſurement le véritable produit en métal, parcequ'il en reſte toujours une portion adhérente au creuſet, qu'on ne peut ni peſer ni apprécier. Cette obſervation eſt générale pour tous les eſſais de mines.

Comme l'or & l'argent ſe trouvent ſouvent alliés dans les mines, il convient de faire ſur le bouton d'or, après l'avoir peſé à la balance d'eſſai, l'opération de départ pour s'aſſurer de la préſence de l'argent & de la quantité qui s'y trouve. Nous avons indiqué en ſon lieu le moyen de faire cette opération : nous n'avons rien à dire de plus. Il eſt eſſentiel de connoître la quantité d'argent qui eſt contenue dans le plomb qu'on emploie, afin d'en défalquer le produit ſur le bouton d'or qu'a fourni la mine qu'on a eſſayée.

Eſſai des Mines de Platine.

Comme on ne connoît point encore les mines de platine, on ne peut rien dire ſur la maniere de les traiter pour en ſéparer le métal. Il eſt à préſumer qu'on ſeroit obligé de les fondre avec du plomb, à cauſe de la difficile fuſion de ce métal.

Eſſai des Mines d'Argent.

L'eſſai pour les mines d'argent ſe fait de la même maniere que pour les mines d'or dont nous venons de parler : on pulvériſe ces mines : on les torréfie, & on les fait fondre de même avec du

plomb. On paſſe ce plomb à la coupelle pour ſéparer l'argent dont il s'eſt emparé de la mine : on fait de même le départ du bouton d'eſſai pour connoître la quantité d'or qu'il peut contenir.

REMARQUES.

L'eſſai dont nous parlons ſe fait ſur les mines d'argent proprement dites, c'eſt-à-dire ſur celles qui ne contiennent point d'autres métaux : nous dirons, à meſure que l'occaſion s'en préſentera, la maniere de ſéparer l'argent des mines où ce métal eſt allié avec d'autres ſubſtances métalliques.

On peut ſe diſpenſer de calciner l'argent natif, & la mine d'argent vitreuſe qui ſe coupe au couteau. Cette derniere eſt mêlée avec une ſi petite quantité de ſoufre qu'il ſe conſume pendant la fuſion ; mais il convient de calciner les mines d'argent rouges, blanches & griſes : on leur joint plus ou moins de plomb, comme ſix ou huit parties, à proportion que la gangue eſt abondante : on ajoute même du flux noir à certaines de ces mines, lorſqu'il eſt néceſſaire de fondre la gangue ; cela eſt indiſpenſable, lorſque l'argent eſt beaucoup diſperſé, & qu'il eſt comme combiné avec la ſubſtance terreuſe.

Il y a certaines mines de plomb qu'on nomme *mines d'argent*, à cauſe de la grande quantité de ce métal qu'elles contiennent : il n'eſt pas néceſſaire de leur ajouter du plomb, comme aux précédentes, pour en faire l'eſſai ; il ſuffit de les calciner pour diſſiper le ſoufre & l'arſenic qu'elles peuvent contenir, & de les faire fondre dans un creuſet avec des fondants, comme nous le dirons

à l'article des mines de plomb; de paſſer enſuite ce plomb à la coupelle, & de départir le bouton par l'eau forte, pour connoître la quantité d'or qui peut s'y rencontrer.

Quelquefois l'argent dans les mines eſt allié avec du fer : il y a de ces mines pour leſquelles il faut employer juſqu'à ſeize parties de plomb ſur une de mine d'argent calcinée ; c'eſt pourquoi il eſt à propos de faire quelquefois pluſieurs eſſais de la même mine pour être parfaitement ſûr que le produit qu'on obtient eſt bien véritablement tout ce que l'on peut eſpérer de la mine dont on fait l'eſſai.

Eſſai des Mines de Cuivre.

On pulvériſe la mine de cuivre : on en peſe quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, juſqu'à ce qu'elle n'exhale plus de vapeurs : on remue la poudre de temps en temps avec un crochet de fil de fer : on reconnoît que tout le ſoufre & l'arſenic eſt diſſipé, lorſqu'en retirant le têt du fourneau, on l'expoſe tout rouge ſous le nez, & qu'on ne ſent aucune odeur de ſoufre ni d'arſenic.

Alors on mêle cette mine calcinée avec le double de ſon poids de flux noir, une once de ſel marin décrépité, & une once de poix-réſine. On met ce mêlange dans un creuſet ſuffiſamment grand, que l'on couvre de ſon couvercle : on le place dans un petit fourneau des Fondeurs, & on le fait chauffer doucement & par degrés, juſqu'à ce que la poix-réſine ſoit entiérement brûlée : alors on pouſſe le feu juſqu'à la derniere violence pour faire entrer les matieres dans une parfaite

fuſion.

fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve au fond un culot de cuivre pur : on le pese exactement.

REMARQUES.

Les mines de cuivre exigent d'être calcinées long-temps. Ce métal a une si grande affinité avec le soufre, que les dernieres portions sont fort adhérentes & très difficiles à se dissiper : il faut communément compter sur huit à dix heures de calcination. Si la mine de cuivre n'est pas suffisamment calcinée, & qu'elle retienne du soufre, il en résulte deux inconvénients. 1°. Le soufre s'unit à l'alkali du flux noir, & forme du foie de soufre qui dissout une partie du métal ; l'essai par conséquent est manqué. On s'apperçoit de ce défaut par l'odeur d'hépar que rendent les scories délayées dans de l'eau. 2°. Lorsque la mine n'a pas été suffisamment calcinée, & qu'elle retient du soufre, le culot de cuivre qu'on obtient est aigre, cassant, & de couleur brune, s'il reste beaucoup de soufre ; c'est ce que l'on nomme *matte de cuivre* ou *cuivre noir*.

La plupart des Minéralogistes indiquent, sous la forme du cuivre noir, l'essai des mines de cuivre ; ils prescrivent ensuite de passer le cuivre noir à la coupelle avec du plomb, pour l'obtenir sous son brillant & avec toutes ses propriétés métalliques : dans cet état, il porte le nom de *cuivre de rosette*.

Nous remarquerons d'abord que, lorsque la mine n'a pas été débarrassée de tout son soufre pendant la calcination, il se forme, pendant la fusion, du foie de soufre qui dissout du cuivre

dans une proportion qu'on ne peut connoître que par des opérations toujours incertaines pour le véritable produit. En ſecond lieu, le plomb détruit environ un dixieme du poids du cuivre : cette diminution n'eſt pas parfaitement conſtante ; elle eſt d'autant plus grande qu'on a employé davantage de plomb, comme nous l'avons dit à la coupellation de l'argent, d'après les Chymiſtes chargés par le Gouvernement d'examiner cet objet.

Il vaut donc mieux faire l'eſſai des mines de cuivre de la maniere que nous l'indiquons, & obtenir, dès la premiere fuſion, le cuivre dans ſon état de pureté, en ce que l'on nomme enfin *cuivre de roſette ;* mais, pour y parvenir, il faut calciner long-temps ces ſortes de mines, en les tenant rouges, les remuant ſouvent avec un crochet de fil de fer, & les expoſant de temps en temps à l'air libre. Dans les travaux en grand, c'eſt toujours en cuivre noir qu'on obtient d'abord celui qu'on retire de ſa mine : on a des raiſons pour opérer ainſi : nous en rendrons compte à l'article des travaux en grand ; mais ces raiſons n'ont point lieu pour les eſſais des mines.

Si cependant on vouloit obtenir d'abord le cuivre ſous la forme de matte, il convient alors d'employer du borax calciné en place de flux noir, parceque ce ſel eſt moins ſujet à former du foie de ſoufre.

On peut varier, ſuivant les circonſtances, les ſubſtances ſalines du flux, & employer, ſoit le borax, ſoit le ſel de verre, & quelquefois le verre pilé, &c. cela dépend de la nature de la gangue qu'il convient de vitrifier : mais il faut toujours faire entrer du ſel marin dans ces flux, quoiqu'il n'ait pas la propriété de vitrifier la gan-

gue des mines. Il produit deux bons effets. Le premier eſt d'entraîner plus promptement la fuſion des ſels, & de les mettre par là en état d'agir plus efficacement ſur les matieres terreuſes qui accompagnent les mines. J'ai obſervé qu'il arrive quelquefois au borax de s'altérer à un tel point, pour avoir trop tardé d'entrer en fuſion, qu'il eſt, après cela, d'une difficulté étonnante à ſe fondre; mais cet inconvénient n'arrive pas, lorſqu'il eſt aſſocié avec du ſel marin. Le ſecond effet du ſel marin, pendant ſa fuſion, eſt de ſe ſéparer des matieres fondues, & de venir nager à leur ſurface: il ne contracte aucune union, ni avec les autres ſels, ni avec la gangue de la mine; mais l'effort qu'il fait pendant la ſéparation, produit un mouvement qui facilite la précipitation des matieres métalliques. Il réſulte de cette obſervation que j'ai conſtatée par beaucoup d'expériences, qu'il eſt plus avantageux de mêler le ſel marin avec les matieres à fondre, que de le mettre à leur ſurface, après que les matieres ſont miſes dans le creuſet, comme le recommandent les Eſſayeurs de mines, qui penſent que ce ſel ne produit d'autre effet que d'empêcher le gonflement des matieres pendant leur fuſion.

Lorſqu'on a obtenu le bouton d'eſſai du cuivre, il eſt bon d'examiner s'il ne contient pas quelques-uns des métaux fins. Pour cela, on le fait diſſoudre dans de l'acide nitreux. S'il ſe forme un précipité, on l'examine. Ce précipité eſt l'or qui pouvoit être uni au cuivre; mais le cuivre & l'argent ſe diſſolvent conjointement dans l'acide nitreux. On verſe du ſel marin ou de ſon acide dans une portion de cette diſſolution: ſi le cuivre contient de l'argent, il ſe fait auſſi-tôt un préci-

pité blanc qui eſt de la lune cornée. On peut, ſi l'on veut, par ce moyen, faire précipiter tout l'argent, le raſſembler & le faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons indiqué à l'article de la réduction de la lune cornée. On peut encore, ſi l'on veut, précipiter l'argent par des lames de cuivre, au lieu de le faire par de l'acide marin : alors on plonge dans la diſſolution de cuivre quelques lames de cuivre rouge, bien propres : elles ſe diſſolvent & font précipiter l'argent dans les mêmes proportions : on recueille cet argent, & on le fait fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit précédemment.

Eſſai des Mines de Plomb.

Les eſſais des mines de plomb ſe font de la même maniere que ceux de cuivre. On pulvériſe la mine : on la peſe : on la fait calciner juſqu'à ce que tout le ſoufre & l'arſenic ſoient diſſipés : on fait fondre la mine avec le double de ſon poids de flux noir, un peu de poix-réſine, & du ſel marin décrépité. On obtient un culot de plomb qui eſt le produit de la mine. Lorſque la mine n'a pas été ſuffiſamment calcinée, ce plomb eſt à facettes, aigre, caſſant, & quelquefois ſans ſon brillant métallique. Dans ce cas, on le nomme *plomb noir* ou *matte de plomb*. C'eſt preſque toujours ſous cette forme qu'on l'obtient à la premiere fuſion dans les travaux en grand ; mais, dans les eſſais en petit, on doit éviter que le plomb ſoit ſous cet état, à cauſe du foie de ſoufre qui ſe forme, & qui diſſout une partie du plomb. Lorſqu'on ſoupçonne que la mine de plomb n'a pas été ſuffiſamment calcinée, on ajoute au mêlange, avant

que de le fondre, un demi-gros de limaille de fer par chaque once de mine calcinée. Ce dernier métal s'empare du soufre qui étoit uni au plomb.

On peut aussi, sans calciner les mines de plomb qui ne contiennent point d'arsenic, obtenir le plomb ductile en une seule opération; il suffit, pour cela, de mêler deux onces de mine de plomb en poudre, avec quatre ou cinq gros de limaille de fer, une once de sel alkali, & un peu de poix-résine. On pousse ce mêlange au feu pour le faire entrer en parfaite fusion; on obtient, par ce procédé, un culot de plomb ductile. Le fer s'est emparé de tout le soufre de la mine, & il surnage le plomb en forme de scories.

Lorsqu'on a obtenu le culot de plomb, il est bon d'en faire l'essai pour connoître la quantité de métaux fins qu'il peut contenir, parceque, comme nous l'avons dit ailleurs, il n'y a presque point de mines de plomb qui ne contiennent un peu d'argent, & quelquefois de l'or. On passe ce plomb à la coupelle, sans lui rien ajouter. Il reste, après l'opération, un bouton de métal fin qu'on pese exactement à la balance d'essai; & on en fait le départ pour connoître ensuite s'il ne contient point d'or, pourvu cependant que ce bouton ait un poids suffisant.

Les mines de plomb très riches en argent se traitent de même que les mines de plomb ordinaires dont nous venons de parler.

Essai des Mines d'Etain.

Les essais des mines d'étain sont plus difficiles que les précédents, à cause de la facilité qu'a ce

métal à se calciner, & de la difficulté qu'il présente à sa réduction.

On met quatre onces de mine d'étain réduite en poudre dans un têt à rôtir que l'on place sous la moufle d'un fourneau de coupelle : on chauffe doucement cet essai pour faire dissiper l'arsenic. Lorsqu'il est bien chaud, & d'un rouge obscur, on y ajoute une demi-once de poix-résine, & on couvre le vaisseau avec un tuileau : on ferme même le devant de la moufle. Lorsque la poix-résine cesse de fumer, on ouvre le devant de la moufle ; on découvre le têt à rôtir, & on donne promptement un degré de chaleur capable de bien faire rougir la mine. Lorsqu'elle est dans cet état, on remet dans le têt un morceau de poix-résine : on le recouvre : on ferme le devant de la moufle : on réitere cette opération cinq ou six fois, ou jusqu'à ce que la mine soit suffisamment calcinée, & qu'elle ne répande plus de vapeurs d'arsenic ; ce que l'on reconnoît, lorsqu'en l'exposant sous le nez, tandis qu'elle est rouge, elle n'exhale plus d'odeur d'ail, qui est celle de l'arsenic.

Alors on mêle cette mine avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & environ une demi-once de poix-résine : on met ce mêlange dans un creuset : on le couvre de son couvercle : on le fait chauffer doucement jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus. On augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir entiérement avant de le casser, parceque, pour le peu qu'il fût chaud, il seroit à craindre que le métal ne fût pas figé.

REMARQUES.

L'étain eſt ordinairement minéraliſé par de l'arſenic tout ſeul ; il ſe rencontre rarement du ſoufre en même temps. Le degré de chaleur qui convient pour diſſiper l'arſenic, ſuffit pour calciner l'étain à un tel point, qu'il y en a une partie qui ne peut plus ſe réduire à la fonte ordinaire. Les Minéralogiſtes, tels que Lehmann, qui ſe ſont apperçus de cet inconvénient, recommandent de calciner très promptement les mines d'étain ; autrement la longueur du feu détruiroit beaucoup de ce métal (*Voyez* Lehmann, p. 189, premier volume). Cramer, dans ſa *Docimaſie*, édition françoiſe, page 2 & ſuivantes, tome 4, recommande de couvrir la mine d'étain pendant ſa calcination, & de la découvrir de temps en temps, afin que l'arſenic, en s'évaporant, emporte le moins poſſible d'étain. Lorſque ce métal éprouve une trop forte & une trop longue calcination, il ſe réduit en une chaux irréductible par la fuſion ordinaire.

J'ai, ainſi que ces habiles Chymiſtes, reconnu les inconvénients dont nous venons de parler. J'y ai remédié au moyen de la poix-réſine que j'ajoute pendant la calcination des mines d'étain. Cette matiere phlogiſtique produit encore un effet bien avantageux : c'eſt de métalliſer l'arſenic, & de le rendre par-là plus facile à être diſſipé par l'action du feu. On ne court aucun riſque de mettre trop de poix-réſine, & on gagne beaucoup ſur le véritable produit en métal. Quelquefois je faiſois brûler dans une cuiller de fer, pluſieurs fois de ſuite, de la poix-réſine ſur cette

même mine après qu'elle étoit suffisamment calcinée, & prête à être fondue; cette opération mêle intimement avec les molécules de la mine, un phlogistique léger, qui rend cette mine de plus facile réduction. Il y a nombre d'occasions où ce moyen peut devenir utile pour la fusion des autres mines, & pour la réduction des chaux métalliques en général, qui deviennent difficiles à réduire, lorsqu'elles ont été trop calcinées.

Il y a des mines d'étain qui contiennent un peu de fer & un peu de cuivre : si l'on fondoit ces mines avant d'en avoir séparé ces métaux, ils s'uniroient avec l'étain, parcequ'ils ont beaucoup d'affinité avec lui. Cramer, dans le volume déja cité, page 6, pense qu'un grillage interrompu par des lavages qu'on fait éprouver alternativement à la mine, emporte ces métaux étrangers à l'étain. Il recommande encore de séparer par des barreaux aimantés, les portions de fer qui ne seroient pas sorties par le lavage. Mais il arrive souvent que le fer étant calciné à un certain point n'est plus attirable à l'aimant. Toutes ces opérations préliminaires à la fusion des mines d'étain, doivent se faire un peu en grand sur les lieux, & après le lotissage des mines. Si toutes ces opérations sont insuffisantes pour séparer de l'étain les métaux qui lui sont étrangers, on n'aura qu'un étain qui ne sera pas propre à toutes sortes d'usages.

Comme l'étain est de très facile fusion, & qu'il se détruit avec la même facilité, il est essentiel de le séparer le plus possible de sa gangue, parceque le degré de chaleur qui convient pour la fusion de cette derniere, est plus que suffisante pour calciner la portion d'étain qui étoit déja réduite.

Cramer, quatrieme volume, page 12, propose de faire encore l'essai de la mine d'étain dans un charbon creusé, dont on se sert en place de creuset. On prend pour cela deux gros charbons de tilleul ou de coudrier, parcequ'ils ne sont pas sujets à éclater au feu. On use leurs bords pour qu'ils puissent s'appliquer très exactement l'un sur l'autre. On creuse l'un des deux pour lui donner une cavité de figure conique : l'autre doit servir de couvercle ; on le perce d'un petit trou dans son centre pour la dissipation des vapeurs. On met dans le charbon que l'on a creusé de la mine d'étain avec de la poix-résine : on recouvre cette espece de creuset avec le charbon qu'on a disposé exprès : on lute les joints, & on assujettit ces deux charbons avec du fil d'archal : on place cet appareil devant la tuyere d'une bonne forge, en l'entretenant debout par d'autres charbons qu'on arrange autour. On donne promptement un coup de feu capable de faire fondre l'étain : lorsqu'on juge qu'il peut être fondu, on tire l'appareil du feu : on jette dessus quelques gouttes d'eau pour l'empêcher de continuer de brûler : on trouve au fond du charbon l'étain qui a été fondu.

On ne peut, par ce procédé, faire qu'un essai très en petit ; mais il y a nombre d'occasions où il peut être mis en usage. Cramer recommande de faire une ouverture à la paroi latérale du charbon qui contient la matiere, & de présenter cette ouverture vis-à-vis de la tuyere du soufflet, afin que l'intérieur reçoive une chaleur plus immédiate & plus forte : il y a des cas où cette manipulation peut être préférée. L'étain, par ce procédé, se réduit dans un creuset dont les parois sont de

phlogiſtique : il éprouve moins de calcination que dans un creuſet ordinaire.

Eſſai des Mines de Fer.

On prend quatre onces de mine de fer réduite en poudre : on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, pour faire diſſiper le ſoufre & l'arſenic qu'elle peut contenir : ſur la fin, il eſt important de faire bien rougir la mine, parceque le ſoufre qui eſt fort adhérent au fer, ſe diſſipe difficilement. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la tire du feu : on la laiſſe refroidir : on la pulvériſe, & on la calcine de nouveau : on réitere ces opérations pluſieurs fois de ſuite, juſqu'à ce que la mine ſoit parfaitement dépouillée de tout ſon ſoufre ; ce qui eſt bien important pour les mines de fer.

Alors on peſe cette mine : on la mêle avec le double de ſon poids de flux noir, un gros de charbon en poudre, une once de ſel marin décrépité, & un peu de poix-réſine. On place le creuſet dans un petit fourneau des fondeurs : on le chauffe doucement d'abord, juſqu'à ce que la poix réſine ne fume plus : alors on augmente le feu rapidement pour mettre le mêlange en parfaite fuſion. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir entiérement : on le caſſe, & on trouve au fond un culot de fer : on le peſe exactement : on examine enſuite ſa malléabilité : on le fait rougir, & on le bat ſur une enclume : s'il ſouffre l'impulſion des coups de marteau tant à froid qu'à chaud, c'eſt une preuve que le fer eſt de bonne qualité, & que l'eſſai a bien réuſſi ; mais s'il eſt aigre & caſſant, c'eſt une marque au con-

traire que la mine n'a pas été assez calcinée; le fer est alors plus ou moins dans l'état de fer de gueuse, c'est-à-dire qu'il contient encore du soufre. Après qu'on a constaté la qualité du fer par sa malléabilité, on examine son grain : s'il est petit, c'est une preuve que le fer est pur & de bonne qualité; si au contraire il est à gros grains striés, c'est une marque qu'il n'est pas aussi pur qu'il est susceptible de le devenir.

Remarques.

Le fer est de très difficile fusion : il faut un coup de feu de la plus grande violence pour donner à ce métal assez de fluidité pour qu'il puisse bien se séparer de sa gangue. Lorsque la mine a été moins bien calcinée, le fer est de plus facile fusion; mais l'essai qu'on obtient est incertain, parcequ'on ne peut apprécier la quantité qu'il en reste. Il arrive encore un autre inconvénient par le foie de soufre qui se forme : il dissout ce métal, & diminue le vrai produit de la mine.

On peut varier, suivant les circonstances, les ingrédients du flux. Comme il est destiné à fondre & à réduire en verre la gangue de la mine, qui varie à l'infini, on peut l'assortir à la nature de cette gangue, & employer des substances qu'on croit plus propres à la vitrifier. On se sert quelquefois du verre blanc réduit en poudre, du sel de verre, du borax, &c. mais quel que soit le flux qu'on emploie, on ne doit jamais perdre de vue d'y faire entrer du charbon en poudre. On peut en augmenter la dose que nous avons indiquée; mais pas de beaucoup, parceque cette substance, étant très réfractaire, retarderoit la fu-

ſion de la gangue. Le charbon ſert à réduire le métal ; mais il empêche encore que le fer, qui eſt déja réduit, ne ſe calcine de nouveau par la violence du feu.

Il y a certaines mines de fer qui retiennent ſi opiniâtrément le ſoufre, qu'il eſt très difficile d'obtenir du fer pur par une premiere fuſion. Lorſqu'on tombe ſur une mine de cette eſpece, il convient de faire entrer dans le flux un peu de chaux éteinte à l'air. Cette matiere entre facilement en fuſion à l'aide du ſel alkali, & ſouvent la gangue de la mine lui ſert de fondant. La chaux a la propriété d'abſorber le reſte du ſoufre qui n'a pu ſe diſſiper pendant la calcination de la mine.

Il y a des mines de fer très riches, telles que la pierre hématite, dont on ne tire point de fer, parceque celui qu'on obtient eſt aigre, intraitable, & que d'ailleurs cette mine eſt de très difficile fuſion. Il pourroit bien ſe faire que les mauvaiſes qualités du fer qu'on en tire, lui ſoient données par de la platine ; dans ce cas, ce métal précieux, nouvellement découvert, ne ſeroit plus particulier au Pérou. Il ſeroit intéreſſant qu'on examinât, mieux qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent, les matieres minérales métalliques. Il eſt à préſumer qu'il y a encore beaucoup de découvertes à faire ſur cette matiere.

En général, il eſt difficile de faire, dès la premiere opération, l'eſſai d'une mine de fer ſur lequel on puiſſe compter : ce métal eſt de ſi difficile fuſion, qu'il eſt néceſſaire de recommencer l'eſſai de la même mine pluſieurs fois de ſuite, afin d'être certain du véritable produit. Il arrive quelquefois qu'un bouton d'eſſai de mine de fer eſt

ductile à froid, & qu'il eſt caſſant lorſqu'il eſt chaud. Cet effet vient de ce qu'il contient une certaine quantité de ſoufre, inſuffiſante pour lui ôter toute ſa ductilité, tant qu'il eſt froid, mais ſuffiſante pour le rendre aigre & caſſant lorſqu'il eſt rouge.

Le fer eſt de tous les métaux celui qui ſe détruit le plus facilement par l'action du feu chaque fois qu'on le chauffe. Il ſe forme à ſa ſurface des écailles, qui ſont autant de parties de fer qui ont perdu beaucoup de leur phlogiſtique : elles ne peuvent plus s'unir au fer dont elles ſont détachées : c'eſt pourquoi il eſt important de ne pas faire éprouver aux boutons d'eſſai de ce métal plus de feu, ni plus ſouvent, qu'il ne leur en convient, après qu'ils ſont ſéparés des mines.

Eſſai des Mines de Mercure.

Le mercure dans les mines s'y trouve principalement ſous deux états : 1°. pur, non combiné, mais diſperſé dans la matiere terreuſe, en globules ſi fins qu'on ne peut quelquefois point les appercevoir : 2°. combiné avec du ſoufre; alors il eſt ſous la forme de cinabre. C'eſt d'après cette inſpection, qu'on ſe détermine ſur le choix du procédé qu'il convient d'appliquer à la mine de mercure qu'on doit éprouver.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai de la matiere qui contient le mercure dans le premier état, on en peſe quelques livres, qu'on réduit en poudre : on met la mine dans une cornue de fer ou de grès, avec quelques onces d'huile d'olives. On place le vaiſſeau dans un fourneau de réverbere : on adapte au bec de la cornue, un ballon ou réci-

pient dans lequel on a mis quelques pintes d'eau ; & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente peu à peu, jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne distille plus rien. Lorsque l'opération est finie, on délute le ballon : on jette l'eau comme inutile : on rassemble le mercure, & on le pese exactement.

S'il s'agit d'une mine de mercure où cette substance soit combinée avec du soufre, & dans l'état de cinabre, il faut mêler à ce cinabre en poudre de la limaille de fer, ou de la chaux, ou du sel alkali, & procéder comme nous l'avons dit à l'article du mercure revivifié du cinabre.

REMARQUES.

Le mercure est une substance métallique volatile, qui se calcine comme les métaux imparfaits. Il est quelquefois tellement divisé avec la matiere terreuse qui lui sert de matrice, qu'une partie se calcine pendant l'opération, & reste sous la forme d'une chaux également dispersée dans la gangue. Lorsqu'on craint cet inconvénient, il convient d'ajouter à la matiere, avant de la mettre en distillation, une certaine quantité de matiere inflammable, capable de produire des vapeurs pendant la distillation ; telles que de l'huile, de la térébenthine, &c. Cette addition fait que souvent on tire plus de mercure qu'on n'en auroit obtenu sans cette addition.

Essai des Mines d'Antimoine.

On prend deux creusets dont le fond de l'un entre d'un pouce ou environ dans l'ouverture de

l'autre. On perce le fond du creuſet ſupérieur d'un trou d'environ quatre lignes de diametre : on place le creuſet non percé dans le cendrier d'un fourneau : on poſe par-deſſus le ſecond creuſet percé par le fond, dans lequel on met quelques livres de mine d'antimoine caſſée par morceaux de la groſſeur d'une noix : on met de la cendre dans le fourneau juſqu'à ce que le premier creuſet en ſoit entiérement enveloppé : on met du charbon embraſé, & l'on fait rougir le creuſet ſupérieur. L'antimoine eſt très fuſible ; il paſſe par le trou du creuſet ſupérieur, & tombe dans le creuſet inférieur. La gangue de la mine, qui ne peut ſe fondre avec la même facilité, reſte dans le creuſet ſupérieur. Lorſque les vaiſſeaux ſont refroidis, on ôte l'antimoine qui eſt en pain dans le creuſet inférieur, & on le peſe exactement.

REMARQUES.

Dans cette opération, on a intention de conſerver le régule d'antimoine minéraliſé par le ſoufre. Ces deux ſubſtances fondent enſemble dans l'état de combinaiſon ; elles ne ſont ſeulement que ſéparées de la gangue de la mine : cependant il y a toujours un peu de ſoufre qui ſe conſume, mais non ſuffiſamment pour ôter l'état minéral au régule d'antimoine. Le ſoufre diſcontinue de brûler, parcequ'à meſure que l'antimoine ſe fond, il tombe dans un vaſe qui n'a point de communication avec l'air extérieur. Il s'enſuit de là que cette opération n'eſt qu'une ſimple liquation de la mine d'antimoine pour la ſéparer de ſa gangue.

Dans les travaux en grand, on fait fondre la

mine d'antimoine dans des creuſets qui ne ſont point percés. Lorſque le minéral eſt fondu, les matieres terreuſes viennent ſurnager : on les enleve avec une cuiller de fer ; & lorſque la ſurface eſt propre, on puiſe l'antimoine avec une cuiller de fer, pour le couler dans des creuſets ſemblables aux précédents, afin de le mouler en pains.

Eſſai des Mines de Biſmuth.

Les mines de biſmuth ſont ordinairement fort riches en ce demi-métal. On traite les mines de cette eſpece de même que celles d'antimoine dont nous venons de parler. La mine de biſmuth eſt d'ailleurs auſſi fuſible que celle d'antimoine. On pulvériſe groſſiérement la quantité qu'on veut de mine de biſmuth : on la peſe, & on la fait fondre dans un creuſet ; la gangue s'en ſépare, & vient nager à la ſurface. On trouve le biſmuth au fond du creuſet. Si la mine décrépite, ce qui arrive quelquefois, on couvre le creuſet ; & lorſqu'elle eſt fondue, on peut ôter la gangue qui occupe la partie ſupérieure, en prenant garde d'enlever en même temps du métal.

R E M A R Q U E S.

Le biſmuth ſe rencontre le plus ſouvent pur & non minéraliſé ; & lorſqu'il l'eſt, c'eſt preſque toujours par de l'arſenic, & rarement par du ſoufre : ce n'eſt pas cependant qu'il ſoit ſans affinité avec cette ſubſtance, puiſqu'il s'unit au ſoufre avec beaucoup de facilité. Lorſqu'il eſt minéraliſé par de l'arſenic, cette ſubſtance ſe diſſipe pendant la fuſion qu'on fait éprouver au biſmuth, pour le ſéparer

séparer de sa gangue par la liquation dont nous venons de parler.

Lorsque le bismuth est disséminé dans une gangue dure & de difficile fusion, il faut, pour pouvoir rassembler ce demi-métal, avoir recours à la fonte de la mine. Dans ce cas, on réduit la mine en poudre ; on la fait calciner ; on la mêle avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & un peu de poix-résine. Il est nécessaire d'administrer un feu vif & prompt, parceque ce demi-métal est volatil, & qu'il se dissiperoit en partie ou en totalité, si le feu étoit trop long-temps continué. Cramer recommande, pour cette raison, de faire, dans des vaisseaux clos, l'essai des mines de bismuth, pour en obtenir le véritable produit ; parceque, dit-il, il s'en volatilise beaucoup, si l'on est obligé d'employer un grand degré de chaleur, & il en reste considérablement dans la gangue, si on traite la mine par liquation.

Essai des Mines de Zinc.

L'essai des mines de zinc ne peut se faire que dans des vaisseaux clos, à cause de l'inflammabilité de ce demi-métal.

On pulvérise quatre onces de mine de zinc ; on les mêle avec une once de charbon en poudre : on met ce mêlange dans une cornue de grès, que l'on place dans un fourneau de réverbere, capable de donner un grand coup de feu. On adapte un ballon à la cornue, & l'on procede comme pour une distillation ; on chauffe la cornue par degrés, & on la pousse jusqu'à la faire rougir à blanc. On l'entretient dans cet état pendant environ deux heures. Il s'éleve ordinairement de la cornue quel-

ques fleurs de zinc, mêlées quelquefois d'un peu d'arſenic, qui tapiſſe l'intérieur du ballon. Le zinc ſe ſublime dans le col de la cornue, ſous le brillant métallique. Lorſque les vaiſſeaux ſont refroidis, on les délute; on ſépare le zinc, & on le peſe exactement.

Eſſai des Mines de Cobalt.

On pulvériſe la quantité qu'on veut de mine de colbat : on en peſe quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rotir, ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, juſqu'à ce qu'elle ne répande plus aucune fumée ni aucune odeur. On mêle à deux onces de cette mine, une once de ſel alkali, deux onces de ſel marin décrépité, & demi-once de poix-réſine.

On met ce mêlange dans un creuſet : on le fait d'abord chauffer doucement, juſqu'à ce que la poix-réſine ne fume plus : alors on augmente le feu juſqu'au rouge blanc, & juſqu'à ce que les matieres ſoient en parfaite fuſion. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir, & lorſqu'il l'eſt entiérement, on le caſſe, on trouve un culot métallique, qui eſt le régule de cobalt.

REMARQUES.

Le cobalt eſt minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic en même temps. Ce ſont ces ſortes de mines qui fourniſſent preſque tout l'arſenic qui eſt dans le commerce; c'eſt pourquoi, lorſqu'on fait la calcination de cette mine, il eſt bon de prendre ſes précautions pour ne point reſpirer les vapeurs qui s'en exhalent. J'ai fait beaucoup de recherches ſur les mines de cobalt, & ſur l'eſpece de demi-métal qu'elles fourniſſent : elles contien-

nent toutes beaucoup de ſoufre & d'arſenic. Les unes diminuent du quart de leur poids pendant la calcination ; d'autres d'un tiers, & d'autres de près de la moitié.

Le régule de cobalt eſt très fixe au feu. On ne doit rien craindre de calciner trop long-temps les mines qui le contiennent. Ce demi-métal ne s'évapore point : il eſt d'autant plus pur, qu'on a mieux & plus long-temps calciné ſa mine. Il n'eſt pas à craindre non plus qu'on lui faſſe perdre, par une trop longue calcination, la propriété qu'il a de fournir un beau bleu par la vitrification. J'ai fait calciner pendant cinquante heures de la mine de cobalt, à un feu très violent, capable de la rougir à blanc ; elle eſt devenue d'une couleur brune foncée, tirant ſur le pourpre. J'ai retiré de cette mine tout autant de régule qu'elle a coutume d'en donner : elle a communiqué à du verre un bleu auſſi beau que lorſqu'elle n'eſt calcinée qu'à l'ordinaire.

La couleur des mines de cobalt, pendant leur calcination, varie beaucoup. Les unes ſont d'une couleur cendrée ; d'autres ſont d'une légere couleur brune ; il y en a enfin qui deviennent preſque noires ; néanmoins, elles ont toutes un ton qui tire ſur le pourpre ou le couleur de roſe. Ces différences viennent du plus ou du moins de biſmuth qui accompagne preſque toutes ces mines. Sur douze eſpeces que jai examinées, je n'en ai rencontré qu'une ſeule qui n'en contenoit point.

Le biſmuth, quoiqu'uni au cobalt dans les mines, s'en ſépare pendant la fuſion, & occupe le fond du creuſet, comme plus peſant que le cobalt ; mais il faut donner à ces ſubſtances métalliques une belle fuſion pour faciliter leur ſéparation.

Les mines de cobalt ſont fort communes ; mais les Chymiſtes ne peuvent ſe procurer que très difficilement des morceaux de ce minéral, parce-que les Saxons, qui en ſont poſſeſſeurs, en défendent l'exportation. On n'en trouve que des échantillons dans les cabinets des curieux ; c'eſt ce qui eſt cauſe qu'on ne connoît que depuis peu de temps les principales propriétés de ce demi-métal. J'ai fait un travail particulier ſur cette matiere, & j'ai rendu compte du réſultat dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie*. J'ai refondu dans cet ouvrage, ce que j'en avois dit, & j'y ai ajouté de nouvelles expériences.

Les Saxons, en défendant l'exportation des mines de cobalt, craignoient apparemment que les autres nations n'appriſſent à connoître cette matiere, & ne diminuaſſent par-là une partie de leur commerce : ils vendent le cobalt ſous deux formes principales ; ſavoir, en poudre griſe rougeâtre, connue ſous le nom de *ſafre*, & en poudre bleue, connue ſous celui de *bleu d'azur*.

Le ſafre eſt la mine de cobalt calcinée & mêlée avec une terre vitrifiable en poudre. Le bleu d'azur eſt ce même ſafre fondu & réduit en verre à l'aide des matieres ſalines alkalines. Nous parlerons de l'un & de l'autre à l'article des travaux en grand. Comme je ne pouvois avoir aſſez de mine de cobalt pour me procurer une quantité de ce demi-métal, capable de fournir aux expériences que je deſirois faire, je traitai le ſafre comme une mine de cobalt, & j'obtins, par le moyen des fondants, beaucoup de ce demi-métal ; mais pour avoir moins de matiere inutile à fondre, je ſéparai, par le lavage, le plus qu'il me fut poſſible de matiere ſableuſe que les Saxons y mêlent.

Lavage du Safre.

On verſe de l'eau dans une grande terrine, & l'on met dans une ſoucoupe à café, trois ou quatre onces de ſafre. On plonge cette ſoucoupe dans l'eau, en la tenant bien droite, d'une main ſeulement, que l'on enfonce juſqu'à la jointure du poignet : on balance rapidement cette ſoucoupe dans l'eau, de droite à gauche, en obſervant de la tenir toujours parfaitement horizontale. Cette ſorte de mouvement convulſif du poignet fait ſortir de la ſoucoupe les matieres ſableuſes qui ſont plus légeres, & tombent au fond de la terrine, & ramene continuellement au centre le minéral qui eſt plus peſant, & ſe trouve, par cette opération fort ſimple, débarraſſé de la plus grande partie de la matiere ſableuſe. J'ai ſéparé, par ce moyen, juſqu'à ſix onces de matieres terreuſes inutiles à fondre, par chaque livre de ſafre. Tous les ſafres du commerce ne ſont pas également riches en cobalt. La proportion de ſable qu'on ſépare par le lavage, varie beaucoup.

Cette méthode pour laver le ſafre, peut s'appliquer au lavage des mines en petit. Pour le peu que cette manipulation ſoit familiere, il ſort bien peu de bon minéral de la ſoucoupe à café. J'ai eſſayé de fondre de la poudre qui s'eſt précipitée au fond de la terrine ; elle s'eſt trouvé contenir ſi peu de métal, qu'il n'a pas été poſſible de le raſſembler par une violente fuſion. Cette matiere, employée à former du verre bleu, n'a fourni qu'un bleu pâle & ſale. Si par défaut d'habitude il s'étoit échappé beaucoup de minéral de la ſoucoupe, on peut repaſſer de la même maniere la

poudre qui eſt ſortie par le lavage. Le ſafre ainſi lavé, fournit, par la fuſion, autant de régule de cobalt, & auſſi facilement, que la mine la plus riche en ce demi-métal.

Communément le ſafre n'a pas été ſuffiſamment calciné lors de ſa préparation; il contient ordinairement du ſoufre & de l'arſenic. Il convient de s'en aſſurer, & de faire calciner celui qui ne l'a pas été aſſez, juſqu'à ce qu'il n'exhale plus d'odeur de ſoufre & d'arſenic. Alors, on le fait fondre, comme nous l'avons dit, en parlant de l'eſſai des mines de cobalt.

Une fort petite quantité de cobalt ſuffit pour donner au verre une couleur bleue foncée: ce demi-métal y eſt dans l'état de vitrification parfaite. On peut le ſéparer du bleu d'azur qui eſt dans le commerce, en faiſant fondre ce verre avec une matiere inflammable; mais il faut lui ajouter beaucoup de ſubſtances ſalines, pour lui donner aſſez de fluidité, afin que les parties métalliques, qui ſont dans le plus grand état de diviſion, aient la liberté de ſe précipiter & de ſe raſſembler. Mais il ſeroit inutile de chercher à ſéparer du bleu d'azur, le régule de cobalt qu'il contient, puiſque le ſafre, qui eſt de tout temps fort commun dans le commerce, en fournit une très grande quantité. J'ai obtenu communément une once, & même davantage, de régule de cobalt, par chaque quatre onces de ſafre lavé; tandis qu'on a beaucoup de peine à ſéparer un demi-gros de ce même régule, par chaque livre de bleu d'azur du commerce.

Eſſai des Mines de Nickel.

Le kupfernickel eſt, ſuivant les Minéralo-

giſtes, la mine du nickel. Ce demi-métal, comme je l'ai déja dit, pourroît être du cobalt dans un état particulier, & non un demi-métal nouveau. Quoi qu'il en ſoit, on peut faire l'eſſai de ces mines de la même maniere que nous l'avons indiqué pour les mines de cobalt. Ainſi, nous n'en dirons rien de plus.

Eſſai des Mines d'Arſenic.

L'arſenic eſt une ſubſtance de ſi vil prix; elle eſt contenue en ſi grande quantité dans pluſieurs minéraux d'où on la retire par occaſion, que communément on ne fait point de travaux exprès à l'effet de s'en procurer. Cependant, ſi l'on vouloit, par des eſſais en petit, conſtater la quantité qu'une mine en contient, il faudroit pulvériſer cette mine, la mettre dans une cornue, adapter un ballon au bec de la cornue, & procéder comme pour une diſtillation, parceque l'arſenic étant très volatil, ſe diſſiperoit ſi on le traitoit autrement que dans des vaiſſeaux clos. L'arſenic paſſe en partie en fleurs dans le récipient, & ſe ſublime dans le col de la cornue. Lorſqu'il eſt allié avec du ſoufre, il ſe ſublime avec lui, & prend différentes couleurs. Il forme alors des arſenics qui portent les noms de *Réalgal jaune*, de *réalgal rouge*, &c.

Des Travaux en grand ſur les Mines.

Après qu'on s'eſt aſſuré par des expériences en petit, qu'une mine peut être exploitée avec bénéfice, on procede avec confiance au travail, pour retirer le métal en grand. On doit s'attendre à ne trouver ici qu'une notice générale & ſuccincte ſur ces grandes opérations, & telle qu'elle peut convenir

pour compléter un ouvrage qui embrasse toute la Chymie. La Métallurgie elle seule, pour être traitée à fond, exige des détails qui ne peuvent être contenus que dans plusieurs volumes. D'ailleurs, ces sortes de travaux sont le plus souvent particuliers aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, à la nature de la mine, au local, aux facilités de se procurer ou la mine, ou les matieres combustibles, au débit, ou au peu de consommation qu'on peut avoir de quelques-unes des substances qu'on peut retirer par occasion, qu'on sépare ou qu'on laisse perdre suivant les circonstances. Ceux qui se font un état & une occupation particuliere de cet objet de commerce, ne peuvent mieux faire que de consulter nos meilleurs Minéralogistes; tels que Lehmann, Cramer, Hellot, &c. Ils trouveront dans les ouvrages de ces auteurs des instructions très détaillées.

Travaux sur les Mines d'Or.

On ne connoît guere en Europe de minéraux qui ne contiennent que de l'or. Ce métal précieux est presque toujours mêlé avec d'autres matieres métalliques, & on ne le tire que par occasion, parcequ'il est toujours dominé par les autres métaux. Nous traiterons de la maniere de le séparer de ces minéraux, à mesure que l'occasion s'en présentera. C'est dans différents endroits de l'Amérique, que se rencontrent les matieres qui méritent à plus juste titre le nom de mine d'or; quoique, comme nous l'avons fait remarquer, l'or ne soit jamais véritablement minéralisé.

Qnand on traite une mine d'or, on sépare d'abord de la mine les morceaux de pierre qui ne

contiennent point de métal; on pulvériſe le reſte par le moyen des bocards: (ce ſont de gros pilons de fer mus par un courant d'eau.) On lave la matiere pulvériſée pour ſéparer la portion de pierres qui s'eſt réduite en poudre fine; enſuite on la mêle avec environ dix ou douze fois autant de mercure, qu'on préſume tirer d'or: on broie le tout avec de l'eau dans un moulin, entre deux meules de fer. Le mercure s'amalgame avec l'or, & les matieres terreuſes ſe réduiſent en poudre impalpable. On fait couler l'eau de temps en temps: elle entraîne la terre avec elle. On continue ainſi de ſuite juſqu'à ce que l'on ſe ſoit débarraſſé de la ſubſtance terreuſe. Il reſte enfin le mercure & l'or amalgamés enſemble, qui, comme plus peſants, ne ſont point emportés par le lavage.

On paſſe enſuite cette amalgame au travers d'une peau de mouton ou de chamois, afin de ſéparer le plus de mercure qu'il eſt poſſible; l'or reſte dans la peau, mais mêlé encore avec un peu de mercure qu'on n'a pu ſéparer par ce moyen. On met ce mêlange dans des vaiſſeaux de fer, & on fait diſtiller le mercure par l'action du feu. On trouve l'or au fond des vaſes; on le fait fondre enſuite dans des creuſets, & on le coule dans des ligotieres, pour le former en barres ou lingots.

Dans toutes ces opérations, il y a toujours un peu d'or de perdu, & pareillement du mercure qui ſe diviſe prodigieuſement, & qui s'échappe avec l'eau; mais la perte de ces deux ſubſtances métalliques eſt toujours moindre que la dépenſe qu'on feroit obligé de faire ſi l'on vouloit traiter ces eſpeces de mines par la fuſion.

Travaux ſur les Mines de Platine.

On n'a aucun détail ſur les travaux de ce métal. Il eſt à préſumer, comme nous l'avons dit, qu'il eſt diſperſé dans les mines d'or du Pérou, & que, comme il ne s'amalgame point avec le mercure, il reſte au fond des moulins dans leſquels on broie la mine d'or avec le mercure, ſous la forme d'un ſable peſant, qui ne s'en va point au lavage, parce-que ce métal eſt même plus peſant que l'amalgame d'or & de mercure.

Travaux ſur les Mines d'Argent.

Dans toutes les parties de l'Amérique, comme au Pérou, au Mexique, &c. on traite les mines d'argent de la même maniere que nous venons de le dire pour les mines d'or, mais ſeulement celles où l'argent n'eſt que peu ou point minéraliſé. Il y a certaines mines d'argent auxquelles l'on eſt obligé d'ajouter un peu de limaille de fer, en les triturant avec le mercure. La limaille de fer a la propriété de s'emparer du ſoufre qui minéraliſe l'argent. Ce moyen réuſſit très bien lorſque l'argent eſt peu minéraliſé.

Mais il ſe préſente ſouvent des mines d'argent, où ce métal eſt minéraliſé par beaucoup de ſoufre & d'arſenic. Dans ce cas, on a recours au *grillage*. On caſſe la mine par petits morceaux, gros comme des noix; on la met dans un four diſpoſé exprès, & on la fait chauffer juſqu'à la faire rougir obſcurément. On l'entretient en cet état pendant un jour, & quelquefois davantage, juſqu'à ce que le ſoufre & l'arſenic ſoient diſſipés. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la broie avec

du mercure, comme nous venons de le dire à l'égard de l'or.

Il arrive assez souvent que les mines d'argent de l'Amérique se trouvent non seulement minéralisées par du soufre & par de l'arsenic, mais qu'elles sont encore alliées avec d'autres matieres métalliques. Dans ce cas, on traite ces mines autrement que par le mercure. Les méthodes qu'on suit sont semblables à celles qu'on emploie en Europe, & elles sont relatives à l'espece de métal qu'il faut détruire ou séparer pour l'avoir à part afin de ne le point perdre ; mais toutes se rapportent en général à la fusion de la mine, soit sans plomb, soit avec le plomb. Lorsque c'est avec le plomb, on fait ensuite passer à la coupelle le plomb qui s'est emparé de l'argent.

Il y a deux manieres de fondre les mines d'argent. La premiere ; c'est sans les calciner auparavant : cela se nomme *fonte crue*. La seconde ; c'est de procéder à leur fusion après les avoir calcinées pour se débarrasser du soufre.

La premiere maniere est employée en Saxe, pour fondre les mines d'argent qui sont très pauvres : on ajoute ordinairement en les fondant, une certaine quantité de pyrites, dont le soufre s'unit à l'argent & le rend plus fusible. L'argent, dans cet état, se nomme *matte*. On fait cette opération afin d'extraire avec profit une très petite quantité d'argent qui se trouve dans le minéral. Les Saxons & les Allemands exploitoient avec profit par ce procédé, des mines d'argent qui n'en contiennent que quatre gros par quintal de minéral.

La seconde maniere consiste à les mêler avec des mines de plomb, pour les fondre ensemble.

On choiſit pour cela des mines de plomb qui contiennent de l'argent. Ces deux métaux ſe mêlent & ſe confondent pendant la fuſion. Il y a des circonſtances où il eſt néceſſaire de fondre ces mines ſans les avoir calcinées auparavant. Dans ce cas, le mêlange métallique qu'on en tire eſt très ſulfureux. On le nomme *matte de plomb tenant argent*.

Lorſque l'argent eſt réduit en matte, comme dans la premiere opération, on le fait calciner pour faire diſſiper le ſoufre; enſuite on fait fondre ce qui reſte, & on le coule en lingot.

Lorſque l'argent ſe trouve mêlé avec du plomb, & réduit en matte, on fait pareillement calciner cette matte pour ſe débarraſſer du ſoufre; il ne s'agit plus enſuite que de faire fondre le mêlange métallique pour le réduire en lingot. On obtient du plomb allié d'argent.

Lorſque les mines d'argent & de plomb ont été deſſoufrées par la calcination avant leur fuſion, le mêlange métallique ſe trouve dès la premiere opération ſemblable à celui dont nous venons de parler, c'eſt-à-dire, ductile & malléable. L'un & l'autre plomb ſe paſſent à la coupelle: on fait pour cela une eſpece de creuſet avec des os calcinés & leſſivés, qu'on pêtrit avec de l'eau; ce creuſet a environ ſix pieds de long ſur cinq de large, & ſix à ſept pouces de profondeur dans le milieu. On fabrique ordinairement cette eſpece de creuſet dans un fort chaſſis de fer, de même forme, afin de le contenir. Lorſque cette coupelle eſt bien ſeche, on la place dans un fourneau fait exprès. On met dedans le plomb tenant argent; le plomb entre en fuſion par la chaleur: on augmente le feu aſſez pour calciner le plomb: il forme à ſa ſurface une cendre qui eſt d'abord griſe, & qui devient

rougeâtre par la violence du feu : c'est ce que l'on nomme *litharge*. Une partie de cette litharge se vitrifie, coule & s'imbibe dans la coupelle, comme le pourroit faire de l'huile. Celui qui conduit l'opération, tire avec un crochet la litharge qui est à la surface du métal fondu, & la fait tomber au devant du fourneau, dans un baquet de fer qu'on a placé exprès pour la recevoir. On continue l'opération jusqu'à ce que tout le plomb soit ainsi calciné ; il reste enfin l'argent dans son dernier degré de pureté : on laisse refroidir le fourneau, & on tire le culot d'argent qui est plus ou moins considérable ; on le refond dans des creusets, & on le coule en barres dans des lingotieres.

Cette opération est un des plus beaux & des plus ingénieux travaux de la Métallurgie. Le plomb, comme nous l'avons dit à l'article de la coupellation en petit de l'or & de l'argent, détruit tous les métaux imparfaits. Si l'argent est allié dans la mine avec quelques-unes des autres matieres métalliques, il s'en trouve entiérement dégagé par ce procédé. Cette opération demande un homme intelligent & accoutumé à la conduire, pour ne rien perdre de l'argent. Le succès dépend principalement de bien connoître l'instant où il convient d'enlever la litharge avec le crochet de fer. Il faut prendre garde d'enlever de l'argent en même temps. On reconnoît facilement que l'opération approche de sa fin, parcequ'à mesure que le plomb se détruit, le métal qui se trouve dans la coupelle devient plus net, plus brillant, fournit moins de crasse à sa surface, & qu'il exige un bien plus grand feu pour le tenir en fusion. L'opération est finie, lorsque la surface a été bien nettoyée, qu'il ne se forme plus de crasse, & que l'argent devient tout-

à-coup net & extraordinairement brillant; c'eſt ce que les ouvriers nomment l'*éclair*, ou la *fulguration*, comme nous l'avons dit à la coupellation en petit.

On met à part les dernieres portions de litharge pour les repaſſer à la coupelle par une ſemblable opération, parcequ'il eſt difficile de les enlever, ſans emporter avec elles un peu d'argent.

La plus grande partie de la litharge qu'on a ſéparée dans le cours de l'opération, ſe débite dans le commerce, & ſert à une infinité d'uſages. Quelquefois on la réduit en plomb; pour cela, on la fait fondre dans un fourneau au travers du bois & du charbon: elle y reprend du phlogiſtique & ſe convertit en plomb: on le coule dans des lingotieres de fer, pour le former en pains qu'on nomme *ſaumons*, & qui peſent deux à trois cents livres.

Travaux ſur les Mines de Cuivre.

Il eſt très difficile d'obtenir le cuivre pur dès la premiere opération, en traitant les mines qui le contiennent. Le ſoufre qui minéraliſe le cuivre, eſt très adhérent à ce métal: il ſe diſſipe difficilement; on eſt obligé de griller ces ſortes de mines pendant pluſieurs jours & à pluſieurs repriſes, & après tout ce travail, on n'obtient encore, par la fuſion des mines, que du cuivre impur. Les ouvriers lui donnent différents noms, ſuivant l'état où il ſe trouve, comme *matte de cuivre*, celui qui eſt allié avec beaucoup de ſoufre. Ils nomment *cuivre noir*, celui qui eſt effectivement noir; dans cet état, il contient moins de ſoufre. Il y a, ſur le travail des mines de cuivre, des opérations très ingénieuſes, & des conſtructions de fourneaux très ſingulieres, dans le détail deſquelles il nous ſeroit impoſſible

d'entrer, parcequ'on conçoit difficilement la construction, même à l'aide des planches; il nous suffira de dire que ces fourneaux ont été imaginés dans différents temps, dans divers pays, & qu'ils produisent des effets relatifs à la séparation des différents métaux qu'on ne veut pas perdre, & qui sont confondus dans la même mine. Ceux qui voudront être plus instruits sur cette matiere, ne pourront mieux faire que de consulter l'excellent Traité de Schlutter, publié par M. Hellot.

Lorsqu'on veut exploiter une mine de cuivre, on commence par arranger un terrein : on le bat & on l'unit le plus qu'il est possible : on met du gros bois sur ce terrein, jusqu'à la hauteur de huit ou dix pouces : on arrange sur ce bois de la mine de cuivre par morceaux gros comme le poing, jusqu'à ce qu'il y en ait plusieurs pieds de hauteur. On recouvre de bois cette mine, & on met le feu au tas. Le feu brûle ordinairement pendant douze ou quinze jours; lorsqu'il est éteint, on sépare la mine d'avec les cendres, & on la fait calciner de la même maniere encore deux ou trois fois. Par ces calcinations, on débarrasse la mine d'une grande partie du soufre & de l'arsenic qu'elle contient. Lorsqu'elle est suffisamment calcinée, on la fait fondre dans un fourneau convenable, au travers du bois & du charbon. On ajoute; suivant la nature de la gangue de la mine, ou des scories d'une ancienne fonte, ou des terres calcaires, pour faciliter la fusion. Lorsque le cuivre est bien fondu, on le fait couler dans un trou qu'on a pratiqué en terre à un des côtés du fourneau. Les ouvriers nomment ce trou, *bassin de réception.* Il est enduit d'un mêlange de poussier de charbon & d'argille, pêtris ensemble avec de

l'eau, & enſuite bien battus & ſéchés ; c'eſt ce mêlange que l'on nomme *braſque*. Le cuivre qu'on obtient de cette premiere opération, ſe nomme *matte de cuivre*. Il contient beaucoup de ſoufre.

On fait calciner cette matiere de cuivre à pluſieurs repriſes, & on la fait fondre à travers le charbon de bois : on obtient, par ce moyen, ce que l'on nomme *cuivre noir*.

On fait fondre ce cuivre noir dans des creuſets, & on le tient en fuſion juſqu'à ce qu'il ſoit parfaitement pur ; ce que l'on reconnoît en plongeant une verge de fer de temps en temps dans le cuivre en fuſion : il s'en attache un peu au bout de la verge : on l'examine ; &, lorſqu'il eſt dans l'état convenable, on le coule en lames ou en lingots, ſuivant l'uſage qu'on en veut faire. Voilà à quoi ſe réduit tout le travail des mines de cuivre qui ne contiennent point de métaux fins.

Lorſque les mines de cuivre contiennent de l'or & de l'argent, on les calcine, comme nous l'avons dit ; mais on les fait fondre avec des mines de plomb qu'on a pareillement calcinées, & on choiſit, autant qu'on le peut, de celles qui contiennent déja des métaux fins. Le métal qui en provient eſt un mêlange de plomb, de cuivre & de métaux fins. On les ſépare l'un de l'autre par une très belle opération qu'on nomme *liquation*.

On met dans un four fait exprès, les maſſes de plomb ſur un plan incliné, & on leur fait éprouver un degré de chaleur très léger, qui puiſſe ſeulement mettre le plomb en fuſion. Le plomb coule, à meſure qu'il ſe fond, dans un vaiſſeau qu'on a placé hors du fourneau pour le recevoir. Le cuivre qui ne peut ſe fondre au même degré de chaleur, reſte dans le fourneau tout criblé de

trous,

trous, & ressemblant à une éponge : on chauffe ce cuivre un peu plus fort sur la fin, afin d'être sûr d'en avoir entiérement séparé le plomb. Il reste enfin le cuivre pur, qu'on fait fondre dans un autre fourneau, pour lui donner la forme qu'on veut. L'or & l'argent qui pouvoient se trouver dans ce mêlange métallique, ont coulé pareillement avec le plomb. On nomme *liquation*, cette opération, & *pieces de liquation*, les masses de mêlanges métalliques dont nous venons de parler. Le fourneau qui sert à cette opération se nomme pareillement *fourneau de liquation.*

Cette opération est une des plus belles de la Métallurgie dans les travaux en grand : elle est uniquement fondée sur les propriétés de ces différents métaux, & sur leurs différents degrés de fusibilité. L'or & l'argent sont aussi peu fusibles que le cuivre; mais leur grande affinité avec le plomb fait que ces métaux fondent & coulent avec lui : ils laissent dans sa pureté le cuivre qui a moins d'affinité avec le plomb, & qui n'est pas susceptible d'entrer en fusion avec la même facilité, lors même qu'il est allié avec du plomb. On passe à la coupelle le plomb provenant de cette opération, & on fait fondre dans un creuset le mêlange d'or & d'argent resté sur la coupelle : on le coule dans un baquet plein d'eau, qu'une personne agite circulairement avec un balai; par ce moyen, le mêlange métallique se divise en grenailles, & est en état de se dissoudre plus promptement dans l'eau forte. On met ces grenailles dans des cucurbites de verre : on les place sur un bain de sable chaud : on verse de l'eau forte dans les cucurbites : l'argent se dissout entiérement, & l'or reste en poudre noire au fond des vaisseaux : on décante la liqueur :

on verse de nouvelle eau forte sur le marc, afin d'être sûr qu'il ne reste plus d'argent à dissoudre : on ramasse la poudre noire : on la fait sécher & fondre dans des creusets, & on obtient de l'or très pur qu'on nomme *or de départ*.

On affoiblit ensuite la dissolution d'argent avec de l'eau : on la met dans des bassines de cuivre rouge extrêmement épaisses, & qui sont destinées à cet usage. Les bassines se dissolvent en partie, & l'argent se précipite dans la même proportion, sous la forme d'une poudre, mais qui a son brillant métallique. On décante la liqueur : on lave l'argent dans plusieurs eaux, & on le fait fondre dans des creusets pour le couler en barres ou lingots.

L'eau forte dans cette opération s'est déchargée de tout l'argent qu'elle tenoit en dissolution ; mais elle a dissous une partie du cuivre des bassines, & elle s'en est même saturée. On met cette eau forte dans des chaudieres de fer avec de la ferraille. L'eau forte dissout cette ferraille, & le cuivre se précipite à son tour sous la forme d'une poudre rouge qui a le brillant métallique. On lave cette poudre & on la fait fondre en lingots. On pourroit, si l'on vouloit, séparer le fer, & ne le pas perdre, en le précipitant par des terres calcaires ; mais, comme ce métal est à vil prix, on ne se donne pas la peine de le séparer. On met dans des cornues la liqueur acide qui tient le fer en dissolution, & on la fait distiller. La premiere liqueur qui passe est de l'eau très légérement acide ; on la met à part : elle sert d'eau seconde pour décaper les métaux ; mais la liqueur qui vient ensuite, forme de bonne eau forte qu'on fait resservir aux mêmes usages que nous venons d'expliquer.

Travaux sur les Mines de Plomb.

L'exploitation des mines de plomb eſt d'un travail plus compliqué que celui qu'on fait ſur les mines d'or & d'argent, parcequ'il y a fort peu de mines de plomb qui ne contiennent en même temps quelque autre métal qu'on ne veut pas perdre, comme du cuivre, de l'argent, & ſouvent de l'or.

Que ces mines ſoient de plomb pur, ou alliées des autres métaux dont nous venons de parler, elles ſe traitent de la même maniere pour en obtenir le plomb. C'eſt ſur ce même plomb qu'on travaille de nouveau pour ſéparer les autres matieres métalliques dont il ſe charge pendant la fuſion.

On fait calciner la mine, comme nous l'avons dit à l'égard des précédentes. Quelquefois on ne la fait point calciner; cela dépend de la nature de la mine, & de la proportion de ſoufre qu'elle contient. On pulvériſe la mine par le moyen des bocards, & on la lave pour en ſéparer le plus qu'il eſt poſſible de matiere terreuſe. Ce lavage ne ſe fait le plus ordinairement que pour les mines de plomb pauvres. On fait fondre cette mine à travers le bois & le charbon, & l'on ajoute des matieres propres à faciliter la fuſion de la gangue, comme des ſcories d'une ancienne fonte d'une ſemblable mine, ou des terres calcaires ou argilleuſes, ſuivant la nature de la ſubſtance terreuſe qui fait la gangue de la mine. Si la mine n'a pas été calcinée avant la fuſion, le plomb qu'on en tire eſt aigre, caſſant, & contient beaucoup de ſoufre: on le nomme *matte de plomb*. On

fait calciner cette matte, jusqu'à ce que tout le soufre soit dissipé : ensuite on la pousse à la fonte ; on obtient du plomb qui a toute sa ductilité : mais, lorsqu'on a fait calciner la mine avant sa fusion, le plomb qu'on obtient est ductile ; lorsqu'il ne contient rien d'étranger, on le met en vente.

Il est nécessaire que le plomb soit entiérement dessoufré pour qu'on puisse en tirer les autres métaux avec lesquels il peut être allié.

Lorsque le plomb contient peu de cuivre, on le fait fondre dans des chaudieres de fer, & on l'écume pour tirer une certaine quantité de crasse ; elle n'est autre chose que le cuivre même. Ce métal étant infiniment moins fusible que le plomb, on a soin de ne donner qu'une chaleur légere, & qui ne puisse point faire fondre le cuivre. On trouve quelquefois dans le commerce, du plomb qui contient du cuivre, & qui seroit d'un mauvais service, si on l'employoit dans cet état pour les couvertures. Les Plombiers intelligents ont soin de séparer le cuivre de ces sortes de plomb, de la même maniere que nous venons de le dire. Si le plomb contient de l'argent & de l'or, ces métaux précieux restent unis avec lui : on les en sépare ensuite par la coupelle, comme nous l'avons dit plus haut.

Mais lorsque le plomb se trouve allié avec une grande quantité de cuivre, on s'y prend d'une autre maniere, qui revient cependant à celle que nous venons d'indiquer. On expose le plomb, chargé de cuivre, au fourneau de liquation dont nous avons parlé au travail des mines de cuivre. Le plomb se fond, & laisse le cuivre qui ressemble à une éponge. On fait fondre ensuite le cuivre, comme nous l'avons dit : on passe le plomb à

la coupelle, & on fait le départ des métaux fins par le moyen de l'eau forte.

Travaux ſur les Mines d'Etain.

Les mines d'étain ſe traitent à peu près comme celles de plomb qui ne tiennent point d'or ni d'argent.

Lorſque les mines d'étain contiennent beaucoup de ſoufre & d'arſenic, comme cela leur arrive ordinairement, on les fait calciner dans un four fait exprès, auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a juſqu'à quarante & cinquante toiſes de longueur, afin de ne point perdre ni le ſoufre ni l'arſenic qui s'appliquent aux parois de ce long tuyau de cheminée. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la fait fondre au travers du charbon, & on coule enſuite l'étain dans des lingotieres pour le réduire en ſaumons.

Lorſque les mines d'étain contiennent des métaux fins, & en aſſez grande quantité pour mériter la peine d'en être ſéparés, on eſt obligé de détruire l'étain par la calcination; mais l'or & l'argent qu'on obtient, ont bien de la peine à acquérir toute la ductilité qu'ils ont coutume d'avoir, parceque la ſeule vapeur de ce métal ſuffit pour ôter à l'or & à l'argent leur ductilité.

L'étain le plus pur eſt celui qui nous vient de Malaca. On croit communément qu'il eſt allié avec une petite quantité de cuivre. On nous l'envoie formé en petits cubes avec un rebord tout autour, de l'épaiſſeur de deux lignes ou environ: on le nomme *étain en chapeaux*.

Il y a une ſorte d'étain qui vient d'Angleterre,

que l'on nomme *étain en roche*, à cauſe que ſa forme reſſemble à des ſtalactites. Il eſt défendu d'exporter de cette eſpece d'étain ; je n'en vois pas trop la raiſon : il n'eſt pas plus pur que le précédent, & que celui qui nous vient de Cornouaille.

Travaux ſur les Mines de Fer.

Le fer eſt peut-être le métal le plus précieux à cauſe de l'utilité dont il eſt dans la ſociété.

Les mines de fer ſont ordinairement en maſſes, ou preſque en poudre comme une terre. On pulvériſe au bocard celles qui ſont en maſſes : on lave l'une & l'autre, pour ſe débarraſſer le plus qu'il eſt poſſible de la matiere terreuſe. On amoncele ces mines en tas, pour les faire égoutter & ſécher ; enſuite on les porte, ſans être roties, au fourneau, pour y être fondues. Comme le fer eſt de très difficile fuſion lorſqu'il eſt pur ; on ne calcine point toutes les mines de fer, parceque le ſoufre eſt néceſſaire pour faciliter la fuſion du métal : lorſque même certaines mines n'en ſont pas ſuffiſamment pourvues, on les fait fondre avec des pyrites qui abondent en ſoufre. Il y a certaines mines de fer qu'on fait calciner ; mais c'eſt moins pour brûler le ſoufre, que pour les attendrir & les rendre plus faciles à être caſſées au bocard.

Lorſque la mine eſt diſpoſée, on la fait fondre dans un grand four qu'on nomme *fourneau à manche*, chauffé par du charbon de bois, & jamais par du charbon de terre. Ce fourneau eſt animé par deux ſoufflets de bois, placés à côté l'un de l'autre, qui jouent continuellement & alternativement pour que la chaleur ne revienne

pas sur le soufflet qui a donné tout son vent. Ces soufflets sont mus par un courant d'eau.

Ce four est une tour creuse, bâtie en briques, revêtue de pierres de taille à l'extérieur, retenues par des tirants de fer. L'intérieur a environ dix pieds de hauteur, plus étroit par le haut & par le bas, que dans le milieu. Cet intérieur du fourneau fait fonction de creuset, de foyer & de cheminée. A un des côtés, on a pratiqué au bas une petite ouverture, pour faire couler le métal lorsqu'il est fondu : on bouche cette ouverture à volonté avec un tampon de glaise. Le fond de ce fourneau est garni de *brasque* (c'est un mêlange d'argille & de charbon).

Lorsqu'on veut fondre, on commence par remplir le four de charbon, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit rouge blanc, ayant soin de l'entretenir toujours plein de charbon. Lorsqu'il est en état, on jette par la partie supérieure de ce fourneau, plusieurs mesures de mine préparée, environ un quart de *castine*, & du charbon. On réitere l'introduction de ces matieres à mesure qu'elles s'affaissent dans le fourneau : elles reçoivent beaucoup de chaleur dans la partie supérieure du fourneau : elles en éprouvent davantage à mesure qu'elles descendent : elles se fondent enfin en passant devant la tuyere des soufflets, & se rassemblent au fond du fourneau sur la brasque. On a soin de débarrasser de temps en temps les scories vitrifiées avec des crochets de fer par une ouverture qu'on a pratiquée à deux pieds du sol du four. Lorsqu'il y a suffisamment de métal de fondu, on débouche avec une barre de fer pointue qu'on nomme *ringard*, le trou placé au bas du fourneau ; le métal coule dans

une rigole triangulaire de douze à quinze pieds de longueur qu'on a pratiquée à terre vis-à-vis de cette ouverture. Le métal fondu coule & se fige en refroidissant ; c'est ce que l'on nomme *la gueuse*, *fer coulé* & *fer fondu*. La gueuse pese environ deux milliers. Ce fer est aigre, cassant, à raison du soufre qu'il contient ; on voit même le soufre brûler à sa surface & répandre une flamme bleue qui a fortement l'odeur du soufre.

C'est dans l'état où le fer est bon à couler en gueuse qu'on l'emploie pour mouler des pieces de fer fondu : on puise le métal fondu dans la fournaise avec des cuillers de fer, & on le verse dans des moules de terre cuite, ou dans des chassis de sable dans lesquels on a moulé auparavant les pieces qu'on veut avoir.

La *castine* qu'on mêle avec la mine pendant sa fusion, est une matiere terreuse, communément de nature calcaire ; elle sert à faciliter la fusion de la gangue de la mine, à la vitrifier, & à la mettre par-là en état de mieux restituer le métal. Cette matiere peut varier. On se sert quelquefois d'un spath fusible, & d'autres fois d'une argille ; cela dépend de la nature de la gangue. On choisit communément la matiere la plus propre à faciliter sa fusion.

Conversion du fer fondu en fer forgé.

Le fer, comme nous l'avons dit, n'est entré en fusion qu'à la faveur du soufre avec lequel il est uni. Tout l'art du changement du fer de fonte en ce que l'on nomme *fer forgé*, consiste à brûler le soufre qui est combiné avec le fer de fonte.

Pour cela, on expose devant la tuyere de deux

petits ſoufflets de bois, mus par un courant d'eau, la gueuſe qu'on fait chauffer à un feu de charbon. La gueuſe ſe fond, & coule à meſure dans un creuſet de fer de fonte un peu large & plat, placé au deſſous des tuyeres. Cette eſpece de creuſet eſt garni d'un enduit d'argille, afin qu'il ne ſoit pas expoſé à fondre lui même. Lorſqu'il eſt plein de métal fondu (il en contient quatre-vingt, & même cent livres), on éloigne un peu la gueuſe de devant les ſoufflets, & on chauffe le métal dans le creuſet juſqu'à ce que, malgré la violence du feu, il ceſſe d'être en fuſion. Lorſqu'il commence à ſe figer, on le retourne de temps en temps pour lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces à l'activité du feu : alors on le tire du creuſet. Il reſſemble à une maſſe ſpongieuſe de laquelle il découle beaucoup de fer fondu qui ſe met en grenailles rondes en tombant à terre : on porte cette maſſe ſur une enclume, où elle eſt frappée par un très gros marteau, mu par un courant d'eau : elle commence alors à prendre une forme quarrée : il ſort de l'intérieur beaucoup de fer encore fluide qui n'eſt pas converti en fer forgé. Lorſque le fer eſt ſuffiſamment pêtri, il prend la forme d'un barreau quarré d'environ huit pouces de long, & de quatre à cinq d'équarriſſage : on le fait chauffer à une autre forge pour ne pas interrompre le travail de la gueuſe. Lorſqu'il eſt ſuffiſamment chaud, on le pêtrit de même ſur l'enclume, & on le tire en barres à coups de gros marteaux.

Beaucoup de Phyſiciens & de Curieux ont viſité des forges à fer, & en ont donné des deſcriptions ; mais je ne ſache pas qu'on ait fait remarquer que ce qui diſtingue ſingulièrement le fer de

gueuſe d'avec le fer forgé pendant qu'on le travaille, eſt ce paſſage de l'état de fuſion de la gueuſe à celui de ſolidité. C'eſt lorſque le fer eſt parvenu à ce dernier état dans le creuſet où il eſt tombé en fuſion, qui caractériſe ſpécialement le fer forgé. Le fer dans cet état ne peut plus entrer en fuſion qu'à une chaleur exceſſivement forte, & de beaucoup ſupérieure à celle qu'on lui fait ſupporter pour le transformer de fer de gueuſe en fer forgé. Ces différences ſont dues au ſoufre qui facilitoit la fuſion du fer de fonte, & qui s'eſt conſumé pendant ces opérations. Le fer eſt d'autant plus pur, plus doux & plus ductile, qu'on a donné au ſoufre le temps de ſe brûler entiérement, en tenant au feu pendant quelques inſtants le fer après qu'il s'eſt figé; mais d'un autre côté, il ſe brûleroit en partie, ſi on le faiſoit chauffer trop long-temps.

Les forges dans leſquelles on convertit la gueuſe en fer, ſont diſpoſées comme celles des Serruriers; avec cette différence, qu'on a placé au-deſſous de la tuyere, un creuſet pour recevoir le fer de fonte à meſure qu'il entre en fuſion.

Acier de fonte.

M. de Réaumur, dans différents endroits de ſon *Art de convertir le fer en acier*, dit que dans le Rouſſillon & dans le pays de Foix, on fait de l'acier de fonte. Cela conſiſte à laiſſer refroidir la gueuſe dans le fourneau où elle a été fondue. Mais pour obtenir cette eſpece d'acier, il eſt eſſentiel de bien affiner la fonte & d'enlever les ſcories afin que la ſurface du métal, toujours propre, laiſſe brûler le ſoufre plus facilement. Lorſque le mé-

tal eſt bien affiné, on recouvre ſa ſurface avec du ſable ou des craſſes de fonte, & on le laiſſe ſe refroidir dans cet état : ſans cette précaution, le métal ſe calcineroit pendant le temps qu'il reſte à ſe refroidir, parceque ce refroidiſſement eſt long; la chaleur exceſſive qui regne dans le fourneau depuis l'inſtant où l'on ceſſe de mettre du charbon, juſqu'à celui où le métal ceſſe d'être rouge, eſt un temps ſuffiſant pour calciner une partie de ce métal.

Lorſque le fourneau eſt ſuffiſamment refroidi, on en démolit une partie pour pouvoir enlever la maſſe qui s'eſt moulée dans ſon fond : on la coupe en cinq ou ſix parties. On chauffe & on bat ces morceaux pour les étendre en barres : une partie de chaque barre eſt acier, dit M. de Réaumur, & le reſte eſt fer. L'acier de fonte eſt, par cette raiſon, toujours moins bon que celui qui a été fait par cémentation, parcequ'il eſt difficile qu'il ne reſte pas des parties de fer, non converties en acier.

Travaux ſur les Mines de Mercure.

La maniere de ſéparer le mercure des matériaux qui le contiennent, differe ſuivant les pays, & elle dépend ſouvent des ſubſtances étrangeres qui ſont alliées au mercure. Comme ces méthodes ſont toutes aſſez ſimples, nous en parlerons ſucceſſivement, & nous commencerons par le travail qu'on fait à Almade en Eſpagne ſur une des plus anciennes & des plus riches mines de mercure que l'on connoiſſe.

Le fourneau qui ſert à cette opération, forme d'abord deux eſpeces de caveaux voûtés en briques, & montés l'un ſur l'autre. Le caveau infé-

rieur, qui eſt proprement le foyer, c'eſt-à-dire, l'endroit où l'on met le bois qui doit chauffer le minéral, a environ cinq pieds de hauteur: il doit avoir cinq à ſix pieds de diametre. Devant la porte de ce foyer, on a pratiqué une cheminée qui s'éleve à quelques pieds au deſſus du bâtiment, afin de conduire la fumée des matieres combuſtibles hors de l'endroit où l'on travaille: cette partie du fourneau eſt aſſez ſemblable à un grand four de Boulanger.

La voûte de ce four eſt percée d'une infinité de trous, ou de carneaux qui doivent avoir cinq à ſix pouces en quarré, comme ceux des fours de Faïanciers, afin que la flamme du bois puiſſe ſe communiquer dans le caveau ſupérieur. Le ſecond caveau a environ ſept pieds de haut, & il doit être de même diametre que le foyer. C'eſt dans ce caveau qu'on met le minéral. On y pratique une porte pour pouvoir y entrer & porter le minéral. Lorſque le four eſt chargé, on le ferme exactement avec des briques & de la terre à four détrempée dans de l'eau. A la partie ſupérieure de la voûte de ce caveau, on a pareillement pratiqué une ouverture par laquelle on acheve de charger le four de minéral, lorſqu'il n'eſt plus poſſible d'en mettre par la porte. On bouche de même cette ouverture, lorſque le four eſt ſuffiſamment rempli. On laiſſe ordinairement un pied & demi d'intervalle entre la voûte de ce caveau & le tas de minéral, pour donner un jeu libre à la circulation des vapeurs du minéral, lorſqu'elles ſe dégagent par l'action du feu.

Au côté du fourneau ſupérieur, oppoſé à la porte par où on le charge, on a pratiqué dans le haut du caveau huit ouvertures de ſept pouces de

diametre, rangées à côté les unes des autres sur une même ligne horizontale. On adapte à chacun de ces trous une file d'aludels de soixante pieds de long; ce qui fait en tout huit files d'aludels semblables, placés horizontalement à côté les uns des autres. Ces aludels sont supportés par une terrasse qu'on a bâtie exprès pour cet usage. On a pareillement construit de plain-pied à cette terrasse, une chambre partagée en deux par une cloison de briques, dans laquelle viennent aboutir les files d'aludels. On ménage une pente douce à cette terrasse, afin que les aludels qui partent du fourneau se trouvent un peu inclinés vers la chambre qui est à l'autre bout. La terrasse & la chambre sont pavées bien exactement, afin que s'il s'échappe du mercure au travers des aludels, lorsqu'ils sont mal lutés, il puisse se rassembler, au moyen d'une rigole, dans un endroit qu'on a pratiqué pour le recevoir.

Les *aludels* sont des vaisseaux de terre, percés par les deux bouts, & renflés par le milieu, comme une boule; ces aludels ont un demi-pied de diametre par le ventre, sur deux pieds de longueur : ils s'ajustent bout à bout; & en cet état, ils forment des lignes semblables à de gros chapelets.

On a pratiqué dans la chambre où viennent aboutir les aludels, deux cheminées (une de chaque côté), par où s'évapore la fumée qui a pu enfiler les aludels. On a pareillement ménagé deux portes pour entrer dans les deux côtés de cette chambre, lorsque cela est nécessaire; mais on a soin de les tenir fermées exactement avec des briques pendant l'opération.

Au moyen de la description que nous venons

de donner du four, il ſera facile d'en concevoir la marche, & la maniere dont le mercure ſe ſépare de ſa mine. On arrange d'abord des morceaux de mine, gros comme des moëllons, ſur les carneaux du ſecond caveau du four dont nous venons de parler, & on remplit à meſure les intervalles avec des morceaux plus petits. Lorſque le four eſt chargé convenablement, comme nous l'avons dit dans la deſcription, on fait un feu violent de bois dans le caveau inférieur, & on continue ce feu pendant treize ou quatorze heures. L'action du feu dégage le mercure qui ſe réduit en vapeurs & circule pendant un certain temps dans la partie ſupérieure du caveau; mais il eſt obligé de ſortir & d'enfiler les aludels où il ſe condenſe. Les vapeurs les plus ſubtiles parviennent juſqu'aux derniers aludels, & ſont enfin reçues dans la chambre qu'on a pratiquée au bout de la terraſſe. Ces mêmes vapeurs y circulent pendant un certain temps; mais le mercure qui a pu être emporté, s'y condenſe: il n'y a que la fumée qui s'échappe par les deux cheminées qui ſont dans cette chambre.

Lorſque l'opération eſt finie, on laiſſe le tout ſe refroidir pendant trois jours. Au bout de ce temps on délute les aludels; on ramaſſe le mercure, & on le jette dans une chambre quarrée, pavée bien uniment, mais diſpoſée en forme d'entonnoir, & percée d'un petit trou dans le milieu. Le mercure coule doucement & ſe purifie, par cette opération, d'une matiere fuligineuſe qui le saliſſoit. On ramaſſe pareillement & on purifie de même le mercure qui s'eſt raſſemblé dans la chambre où aboutiſſoient les aludels: on enferme enſuite le mercure dans des peaux de mouton, & on en

forme de gros nouets qui pesent depuis cent jusqu'à cent cinquante livres : on les emballe dans de petits tonneaux avec de la paille.

On retire ordinairement de chaque fournée vingt-cinq quintaux de mercure, quelquefois trente : on a même vu des fournées en donner jusqu'à soixante quintaux.

Toutes les circonstances favorisent l'exploitation des mines d'Almade. Le mercure y est minéralisé par du soufre, & par conséquent sous la forme de cinabre. Il faut un intermede qui puisse dégager le mercure, & s'emparer du soufre. Cet intermede se trouve naturellement dans la mine : le cinabre y est dispersé dans une pierre calcaire qui a la propriété dont nous parlons ; elle retient le soufre, & laisse échapper le mercure.

Dans les endroits où la mine de mercure ne se trouve pas dans les mêmes circonstances, on ajoute un intermede, comme, par exemple, de la chaux ou de la limaille de fer, & on lave la mine auparavant ; cela se pratique ainsi aux mines du Frioul. On distille ensuite, dans des cornues de fer, la mine ainsi lavée & mêlangée ; ce qui augmente les frais de la main-d'œuvre considérablement ; & l'on ne retire pas, à beaucoup près, la même quantité de mercure avec trois ou quatre fois plus de dépense.

On a prétendu que ceux qui travailloient aux mines de mercure à Almade, ne vivoient pas long-temps, & qu'ils devenoient paralytiques. M. Bernard de Jussieu, qui a donné sur ces mines un excellent Mémoire, inséré dans les volumes de l'Académie pour l'année 1719, d'où j'emprunte cet article, n'a pas oublié cette partie qui étoit intéressante à éclaircir. Il remarque qu'il y a

deux ſortes d'ouvriers qui travaillent à cette mine. Les uns ſont libres, & les autres ſont des criminels que l'on condamne à ce genre de travail, plutôt que de les faire périr. Les premiers n'ont aucune eſpece d'incommodité, & vivent auſſi long-temps que les autres hommes, parcequ'ils ont ſoin de changer de vêtements, & de ſe laver lorſqu'ils ſortent des mines pour prendre leurs repas & pour ſe coucher; mais ceux qui travaillent forcément à ces mines n'ont pas le moyen d'avoir des habits à changer: ils ſont expoſés à des ſalivations conſidérables, & périſſent au bout d'un certain nombre d'années, des mêmes maladies que le mercure cauſe à ceux qui en prennent une trop grande quantité en paſſant par les remedes mercuriaux.

Travaux ſur les Mines d'Antimoine.

Les travaux qu'on fait pour ſéparer en grand l'antimoine de ſa gangue n'étant point différents de ceux qu'on fait en petit, on peut voir, pour cet objet, ce que nous avons dit à l'article de l'*Eſſai des Mines d'Antimoine* : c'eſt le même travail, mais qu'on fait dans un grand nombre de vaiſſeaux à la fois.

Travaux ſur les Mines de Biſmuth.

Il paroît qu'on n'exploite dans aucune fonderie les mines de biſmuth qui ne tiennent que ce demi-métal. Les mines d'où on le retire ordinairement, contiennent du cobalt. Nous en parlerons en rendant compte des travaux qu'on fait ſur le cobalt.

Travaux

Travaux sur les Mines de Zinc.

Le zinc est un demi-métal si combustible, qu'on a bien de la peine à le tirer de sa mine avec profit. Il s'enflamme dans les fourneaux en exploitant les mines.

On fait un choix de la mine, en rejettant celle qui est très pauvre : on la lave pour la débarrasser le plus qu'on peut de la matiere terreuse : on la fait griller à un feu médiocre, mais pendant long-temps. Alors on fait fondre la mine au travers du charbon dans un fourneau qui est très mince à l'endroit où le zinc fondu vient se rassembler. Il y a aussi à cet endroit du fourneau une ouverture qu'on ferme avec une pierre dure & large de six à huit pouces en quarré. Lorsqu'on présume que le zinc est fondu, on rafraîchit l'endroit mince du fourneau, en jettant de temps en temps de l'eau dessus, mais par-dehors, & on ôte les charbons de cet endroit, afin que le zinc se refroidisse plus vîte. Le zinc se fige & s'attache à la surface intérieure de cette pierre : on l'enleve : on en détache le zinc, & on le fait tomber à mesure dans un creux de poussier de charbon. On rebouche ensuite le fourneau avec la même pierre, & on continue ainsi de suite à fondre toute la mine qu'on a disposée, ayant soin de séparer le zinc à mesure qu'il y en a de fondu : il brûleroit si on le laissoit s'amasser dans le fourneau.

Le zinc qu'on obtient dans cette opération, est tout calciné, & brûle à sa surface : on le fait refondre à une chaleur qui n'est pas capable de l'enflammer : on en sépare la portion calcinée, qui

vient nager en forme de crasse, & on coule l'autre portion de zinc dans des moules de fer, pour le réduire en saumons qui pesent depuis cinquante jusqu'à soixante & dix livres. Dans cet état, les Mineurs le nomment *zinc arco ;* & dans le commerce on l'appelle *zinc en navettes.*

Pendant la fusion du zinc, qui se fait au travers des charbons ardents, il est absolument impossible d'empêcher qu'il ne s'en enflamme une grande partie. La portion qui se brûle, se sublime dans la partie supérieure du fourneau, & le boucheroit si l'on n'avoit pas soin de la séparer de temps en temps. On la met à part, & elle se débite dans le commerce sous le nom de *cadmie des fourneaux*, de *pompholix* & de *tuthie.*

Les mines de zinc contiennent assez ordinairement du plomb. Le zinc qu'on obtient de ces sortes de mines se trouve allié avec un peu de plomb; mais on le purifie de ce dernier métal en le faisant fondre. Le plomb qui ne peut s'unir au zinc, se sépare, & occupe la partie inférieure; mais, pour plus d'exactitude, on ajoute au zinc, pendant qu'il est en fusion, du soufre. Le soufre s'unit au plomb & aux autres métaux dont le zinc peut être altéré. Ce mêlange vient surnager en forme de scories, à la surface du zinc fondu : on enleve ces scories, & on continue d'ajouter du soufre, jusqu'à ce que le zinc ne fournisse plus de semblables scories. On ne doit pas craindre de mettre trop de soufre, parceque cette substance n'a aucune affinité avec le zinc, & ne s'y unit en aucune façon, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de ce demi-métal.

A Ramelsberg en Saxe, on exploite une mine

d'argent très pauvre, qui tient du plomb & du zinc. Le travail qu'on fait ſur cette mine, conſiſte à la calciner d'abord, & à ſéparer enſuite, dans la premiere fuſion, le zinc qui s'attache pareillement à un endroit mince du fourneau, & qu'on rafraîchit de la même maniere que nous l'avons dit plus haut. L'argent & le plomb ſe trouvent confondus : on les ſépare enſuite par la coupelle.

Quoique le zinc paroiſſe n'avoir aucune affinité avec le ſoufre, cela n'empêche pas que la mine de Ramelsberg n'en contienne, & l'on en tire même un bon parti pour la fabrication du vitriol blanc ou de *Goslar* dont nous parlerons en ſon lieu.

Cuivre jaune, ou *Laiton*.

La plupart des mines de zinc ne s'exploitent pas dans le deſſein d'en tirer le zinc : on les fait fondre le plus ordinairement avec du cuivre rouge, & le métal qui en réſulte, a une couleur jaune, approchante de celle de l'or : c'eſt ce que l'on nomme *cuivre jaune*, ou *laiton*.

On prend du cuivre en grenailles, on le mêle avec de la mine de zinc, nommée *pierre calaminaire*. On fait fondre ce mêlange dans des creuſets, & on coule enſuite le métal dans des moules pour lui donner la forme qu'on juge à propos.

Travaux ſur les Mines de Cobalt.

Le travail qu'on fait ſur les mines de cobalt, eſt plus compliqué que celui qui concerne les autres mines dont nous venons de parler, parceque ce minéral contient un plus grand nombre de ſubſtances qu'on ne veut pas perdre, & qu'il four-

nit quelques préparations dont on fait uſage dans les Arts.

1°. On en tire preſque tout l'arſenic & les différents réalgals qui ſont dans le commerce.

2°. Avec la mine calcinée, on fait le ſafre.

3°. Le ſafre ſert à faire le bleu d'azur.

4°. Les mines de cobalt fourniſſent ordinairement du biſmuth.

Souvent ces mines tiennent encore de l'or & de l'argent. On les traite alors par le blomb, comme les autres mines dans leſquelles ſe trouvent les métaux fins.

Arſenic & Réalgal tirés des Mines de Cobalt.

On ſépare de la mine, le plus qu'on peut, les pierres & la terre : on la caſſe par morceaux de la groſſeur des œufs de poules, & enſuite on la fait calciner dans un fourneau auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a pluſieurs toiſes de longueur. Le ſoufre & l'arſenic s'évaporent par la calcination de ce minéral ; mais ils ſe fixent & s'attachent dans cette cheminée. L'arſenic ſouffre même une demi-fuſion dans les endroits les plus chauds. Lorſque le minéral eſt parfaitement calciné, & qu'il ne contient plus rien de volatil, on le tire du fourneau, & on le met à part. On détache l'arſenic ; on met à part celui qui eſt bien blanc, & on le diſtribue dans le commerce ſous le nom d'*arſenic blanc*.

Une grande partie de l'arſenic qui s'eſt ſublimé pendant cette calcination, ſe trouve ſous différentes couleurs ; il y en a de jaune pâle, de jaune foncé, & enfin de rouge clair & de rouge vif. On met enſemble les portions d'arſenic qui ſe trou-

vent de même couleur : ils portent tous les noms de *réalgal*, *réagal*, *rifigal*, & celui d'*arfenic*, avec l'épithete de la couleur qu'ils ont.

La couleur de ces différents arfenics vient du foufre qui s'eft fublimé avec eux. Les diverfes proportions en font feulement la différence. Le plus rouge & le plus coloré eft celui qui en contient davantage. Ils fe vendent tous fous ces différentes couleurs : ils ont, en général, les mêmes propriétés que l'arfenic, & ils font des poifons également très dangereux.

Safre.

Dans plufieurs endroits de la Saxe, on donne indiftinctement le nom de *fafre* à la matiere dont nous avons parlé, & à cette même fubftance lorfqu'elle a été convertie en verre bleu, par la fufion & la vitrification ; mais nous croyons qu'il vaut mieux les diftinguer l'une de l'autre par les noms fous lefquels ces matieres font le plus connues.

Lorfque la mine de cobalt a été calcinée comme nous l'avons dit, on la réduit en poudre, & on la paffe au travers d'un crible de cuivre auffi fin qu'un tamis de crin. On mêle cette poudre avec différentes proportions, comme deux ou trois parties de cailloux calcinés & pulvérifés au même degré que la mine elle-même : on humecte ce mêlange avec un peu d'eau, & on le met dans des tonneaux qui pefent depuis deux cents jufqu'à cinq à fix cents livres. On imprime fur les tonneaux, avec un fer rouge, différentes lettres qui défignent la qualité du fafre & le prix du quintal, comme il fuit. F. F. S. 124 liv. (argent de France.) F. S. 96 liv. M. S. 52 liv. O. S. 28 liv.

Pour l'opération dont nous venons de parler,

on choisit par préférence des cailloux qui deviennent d'un beau blanc par la calcination. Lorsqu'on a de la peine à s'en procurer, on prend un beau quartz blanc. On jette dans de l'eau les cailloux ou le quartz, tandis qu'ils sont très rouges, afin de les faire casser & fendiller pour les rendre plus faciles à être pulvérisés. Lorsque le safre a été renfermé dans les tonneaux pendant un certain temps, ses parties s'agglutinent, & il se durcit considérablement.

Bleu d'azur.

Pour faire ce bleu, on mêle le safre avec une partie, ou une partie & demie, de cendres gravelées, & on fait fondre ce mélange dans des creusets, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement vitrifié & réduit en beau verre bleu. Il se fait, pendant la fusion, une séparation de matiere étrangere noirâtre qui est rejettée au milieu de la surface de la matiere : on la nomme *speis*. On sépare avec grand soin cette substance, parcequ'elle gâte le bleu du verre : on donne même une rétribution aux ouvriers par chaque livre qu'ils en retirent, afin de les engager à la séparer le plus qu'il leur est possible : alors on remue le verre fondu dans le creuset, afin qu'il soit bien mêlé : on le chauffe de nouveau pendant un quart d'heure ou une demi-heure : on le puise ensuite avec des cuillers de fer, & on le jette tout rouge dans des baquets pleins d'eau, afin d'étonner le verre, & qu'il puisse se réduire en poudre plus facilement. Après l'avoir pulvérisé, on le passe au travers d'un crible de cuivre aussi serré qu'un tamis de crin : alors on en fixe le prix, & on le met dans des tonneaux.

Voici de quelle maniere on établit le prix de cette marchandise.

Dans toutes les manufactures où l'on fait de l'azur, on a des échantillons de différentes nuances & de différentes beautés, dont les prix sont fixés, & qui restent entre les mains du Directeur de la manufacture. On compare le bleu d'azur qu'on vient de faire avec ces échantillons ; & après avoir reconnu celui auquel il ressemble, on le fixe au même prix que celui de l'échantillon. On marque sur un tonneau, avec un fer rouge, différentes lettres qui désignent sa qualité, & le prix du quintal, comme il suit : O.H. 36 l. (argent de France.) F.H. 62 l. F.F.F.F. 158 l. O.C. 34 l. O.E. 42 l. M.E. 50 l. E.E. 70 l. F.E.E. 94 l. M.C. 42 l. F.C. 62 l. F.F.C. 90 l. F.F.F.C. 140 à 160 l.

Bismuth tiré du Cobalt.

Pendant la fusion & la vitrification du bleu d'azur, il se fait une séparation d'une matiere métallique, qui se précipite au fond des creusets : c'est le *bismuth*. On le coule dans des lingotieres pour le former en saumons.

La substance que nous avons nommée *speis*, & qu'on sépare du verre bleu pendant la fusion, est un mêlange de mine de cobalt qui ne s'est pas suffisamment trouvée calcinée, d'arsenic & de bismuth en grenailles, qui n'a pu couler au fond des creusets, à cause de la consistance pâteuse de cette matiere à laquelle il adhere. On fait chauffer ce *speis* jusqu'à le faire rougir obscurément. Le bismuth se fond à ce degré de chaleur, & sort comme par un ressuage. On le fait couler à mesure hors du fourneau, dans un vaisseau qu'on a placé exprès pour le recevoir : on coule ensuite ce bismuth en

saumons, comme le précédent : il est de même qualité.

Il y a en Saxe beaucoup de manufactures de safre & de bleu d'azur, qui sont d'un revenu considérable pour l'Electeur.

Sur les Pyrites.

Les pyrites sont des fossiles qui different des mines proprement dites, par des propriétés bien caractérisées, que nous examinerons dans un instant. Elles ont constamment le fer pour base, & l'on pense qu'il n'y a que ce métal qui puisse être réduit dans l'état pyriteux. Les pyrites pures sont composées, suivant Henckel, de fer, de terre argilleuse minéralisée par du soufre ou de l'arsenic, & souvent par ces deux substances en même temps : Henckel pense que lorsque les pyrites contiennent d'autres substances métalliques, ce n'est qu'accidentellement.

Les pyrites ressemblent aux mines proprement dites, en ce qu'elles sont formées de même, & qu'on les trouve dans l'intérieur de la terre : elles contiennent beaucoup de principe inflammable, dont l'origine est due aux corps organisés : elles ont, comme la plupart des vraies mines, l'opacité, la pesanteur & le brillant métallique : elles ont des figures crystallines & régulieres ; toutes propriétés qui sont communes aux pyrites & aux mines.

Les pyrites sont, comme les vraies mines, placées dans l'intérieur de la terre à toutes sortes de profondeurs, & elles y forment souvent des nids, des veines ou filons d'une épaisseur & d'une étendue considérable. Ces filons sont quelquefois seuls, & quelquefois ils accompagnent ceux des mines de toutes

especes. Les pyrites sont encore répandues & mêlées dans les filons des mines, dans les veines de charbon de terre, dans les glaisieres, dans le voisinage des eaux thermales. On trouve souvent des débris marins convertis en pyrites, & beaucoup de bois pyriteux. Dans le duché de Wirtemberg, on rencontre une prodigieuse quantité de coquilles, de turbinites, & d'autres corps marins changés en pyrites. Les pyrites sont encore éparses dans une infinité d'endroits, & à de petites profondeurs de la terre: on en trouve dans les craies, dans les marbres, dans les carrieres de pierres calcaires, dans les mines de sel gemme de Bochnia en Pologne, & dans tous les endroits où il se rencontre des débris de matieres organisées, & jamais dans des sables purs, à moins qu'elles n'y aient été transportées par quelques circonstances; mais elles ne peuvent s'y former. On trouve des pyrites cryssallisées sur des morceaux de mines, de quartz, sur des crystaux de roche: elles n'occupent quelquefois que le sommet de ces crystaux, & y sont attachées. Quelquefois elles n'y tiennent que par un seul de leurs côtés; ce qui prouve que leur formation est postérieure à ces corps. Elles sont formées par des exhalaisons.

Les pyrites sont plus universellement répandues que les mines métalliques: mais ce en quoi elles different essentiellement des vraies mines, c'est, 1°. par la quantité de minéralisateur qu'elles contiennent toutes plus abondamment que les mines; 2°. par la quantité de terre non métallique; 3°. par la maniere dont ces substances sont combinées entr'elles. Il paroît que le soufre dans les pyrites est combiné dans un état différent que celui où il se trouve dans les mines. Peut-être

est-ce la terre argilleuse, qui est un de leurs principes constituants, qui occasionne cette différence. Jusqu'à présent on n'a point essayé de reconnoître les différents états des minéralisateurs, tant dans les mines que dans les pyrites; cependant il y a, suivant Henckel, des mines pyriteuses qui rendent les deux tiers de leur poids de métal, tandis qu'il y a des mines qui laissent dissiper la moitié de leur poids, tant en soufre qu'en arsenic, & qui n'étoient point dans l'état pyriteux, quoiqu'elles continssent plus de minéralisateur. C'est donc à la maniere sous laquelle se trouvent dans ces corps les substances minéralisantes, & peut-être à la terre argilleuse qui se rencontre toujours dans les pyrites, qu'on doit rapporter la différence qu'il y a essentiellement entre les pyrites & les mines.

Quoi qu'il en soit, il seroit fort intéressant de déterminer, par des expériences bien faites, la ligne qui sépare ces différents corps les uns des autres, & de marquer avec des caracteres spécifiques le point ou finit la mine, & celui ou commence la pyrite. Henckel qui a examiné, comme il l'avoue, plus de soixante especes de pyrites, ne dit rien qui soit relatif à cet objet; mais il a constaté plusieurs choses importantes dont nous parlerons, & dont il est juste de lui faire honneur. Son ouvrage sur les pyrites a été traduit de l'allemand en françois, sous le titre de *Pyritologie*, par un célebre auteur (M. le Baron d'Olbach), à qui les Chymistes françois doivent beaucoup de reconnoissance, pour plusieurs excellentes traductions d'ouvrages allemands en notre langue. Mais je ne puis m'empêcher d'avouer ici que, malgré les instructions utiles, contenues dans la Pyritologie de Henckel, ce livre m'a souvent

rebuté par sa prolixité fatigante. Au reste, ce reproche ne tombe que sur l'auteur, & non sur le traducteur, qui mérite nos éloges.

Puisque ce n'est point par la plus ou moins grande quantité de minéralisateurs qu'on peut distinguer les pyrites d'avec les vraies mines, examinons si dans l'état où la Nature nous les présente, on peut apprendre à les reconnoître au coup d'œil, & quels sont leurs principaux caracteres.

1°. Toutes les pyrites ont, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, quelque chose de régulier & de distinct des mines. Les unes présentent à l'extérieur des figures crystallines, qui ont un rapport à la totalité de leur masse, quoique variant à l'infini. Il y a des pyrites crystallisées en cubes réguliers, en cubes exaëdres, en rhomboïdes, en octaëdres, &c. Ces figures sont solitaires ou grouppées; mais elles ont toujours une sorte de rapport à l'ensemble de la masse de la pyrite. D'autres pyrites représentent des choux-fleurs, des pots de fleurs, des brioches, des grappes de raisin, &c. Il se trouve encore des pyrites qui ne présentent à l'extérieur aucune figure déterminée; les unes sont rondes comme des boules; d'autres sont ovales, oblongues; il y en a qui ressemblent à des bouts de boudins; les unes sont raboteuses à leur surface, & les autres sont lisses: ces dernieres paroissent avoir été roulées par les eaux. Ces qualités toutes seules seroient insuffisantes pour bien distinguer les pyrites, parceque plusieurs de ces qualités peuvent leur être communes avec certaines mines: mais si l'on examine leur intérieur, on observe dans la cassure un brillant métallique, qui a souvent plus d'éclat que les vraies mines. Quelques-unes ont des couleurs

d'or si brillantes, qu'elles en imposent tous les jours à ceux qui ne sont pas suffisamment instruits, & qui les prennent pour des mines de ce métal. Elles présentent en outre un arrangement symmétrique qui ne se trouve dans aucune mine. Cet arrangement est composé d'aiguilles qui forment autant de rayons qui, dans la plupart, vont d'un centre commun à la circonférence. Il n'y a guere que la pyrite cubique, & la pyrite arsenicale blanche, où cet arrangement ne se rencontre point, & qui soient, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, disposées à facettes.

2°. Mais une propriété que n'ont pas les vraies mines, & qui distingue mieux les pyrites, est celle de faire feu lorsqu'on les frappe contre un briquet, & de jetter des étincelles vives, brillantes, & d'exhaler une odeur de soufre brûlant, ou celle d'arsenic, lorsque c'est l'arsenic qui domine dans la pyrite. Lorsque la pyrite n'a pas assez de dureté pour faire ainsi du feu, c'est qu'elle a subi un commencement de décomposition : dans ce cas, on la distingue par la saveur : celle qu'elle a, est styptique & astringente, & elle peut la communiquer plus ou moins à l'eau. Il n'y a aucune mine proprement dite, qui, étant frappée sur le minéral, & non sur la gangue, fasse ainsi du feu, ou qui ait une saveur salée. C'est cette propriété de jetter des étincelles par le moyen d'un briquet, qui leur a fait donner le nom de *pyrites*, qui veut dire *pierre à feu*, parcequ'on s'en servoit autrefois aux armes en place de pierre à fusil. Tels sont les caracteres principaux qui distinguent les pyrites des mines.

La couleur des pyrites varie moins à l'extérieur que leur figure : il y en a de brunes, de rougeâtres

& de blanches. Les deux premieres couleurs ſont le plus ſouvent étrangeres, & ſont communiquées par des matieres qui ſe ſont appliquées à leur ſurface, ou qui l'ont altérée : celles qui ſont blanches à l'extérieur, & qui ont preſque le brillant de l'argent, doivent ces qualités à beaucoup d'arſenic qui entre dans leur compoſition.

Les Naturaliſtes ont établi pluſieurs ordres de diſtribution des pyrites, fondés ſur des caracteres qu'ils ont cru reconnoître à ces corps ; mais ils ſont ſi peu d'accord entr'eux, qu'il eſt difficile de faire uſage de leur diſtribution. On peut ſur cet objet conſulter la Pyritologie de Henckel, qui a rapporté tous les ſentiments venus à ſa connoiſſance, & s'eſt fort étendu ſur cet article. Nous remarquerons ſeulement que la diſtinction que pluſieurs Naturaliſtes ont faite entre *pyrites* & *marcaſſites*, ne préſente rien de clair. Henckel, qui rejette cette diviſion, dit qu'on donnoit le nom de *marcaſſites* à des pyrites anguleuſes, compoſées de cubes ou de facettes luiſantes : mais ces caracteres ne ſont point permanents ; ils ſont ſouvent particuliers à quelques pyrites ſeulement.

D'autres nommoient *marcaſſites* des pyrites qui ne tombent point en efflorefcence étant expoſées à l'air humide : alors ce ſeroit les *pyrites arſenicales blanches*, auxquelles ce nom conviendroit, parcequ'elles ſont les ſeules qui n'éprouvent point d'altération de la part de l'air & de l'eau. Toutes les autres pyrires tombent plus ou moins promptement en efflorefcence. Quoi qu'il en ſoit, le terme de *marcaſſite* eſt adopté des Joailliers, qui emploient aujourd'hui beaucoup de pyrites arſenicales blanches, & qui ne tombent point en efflorefcence.

Division des Pyrites & des matieres pyriteuses.

Henckel, dans sa *Pyritologie*, donne plusieurs divisions des pyrites. Il est même difficile de connoître celle qu'il pouvoit avoir adoptée. D'après ces incertitudes, je pense qu'on peut diviser tous les corps qui appartiennent aux pyrites, ou qui en ont plus ou moins les propriétés, en quatre classes principales ; savoir,

1°. Les *pyrites ferrugineuses*, qui sont d'une couleur jaunâtre ; c'est-à-dire, celles qui n'ont que le fer pour tout métal, & le soufre seulement pour minéralisateur.

2°. Les *pyrites cuivreuses*, qui sont d'une couleur jaune, ou d'une couleur jaune-verdâtre chatoyante, comme la gorge de pigeon ; c'est le fer & le cuivre qui sont les métaux de ces sortes de pyrites : ils ont le soufre pour minéralisateur, & quelquefois de l'arsenic, mais rarement.

3°. Les *pyrites arsenicales* : celles-ci, pour l'ordinaire, sont blanches, & presque aussi brillantes que de l'argent : c'est le fer & l'arsenic qui sont leurs substances métalliques ; l'arsenic est quelquefois le seul minéralisateur, & le plus souvent il est allié avec un peu de soufre.

4°. Les *matieres terreuses*, *alumineuses & vitrioliques*, telles que la pierre noire qu'on nomme *pierre d'atrament*, les chytes alumineux & vitrioliques, les mines d'alun proprement dites.

Telles sont les quatre classes dans lesquelles on peut ranger les pyrites, & les matieres terreuses qui en ont plus ou moins quelques unes des propriétés. Nous allons faire quelques remarques sur les matieres pyriteuses, & sur les substances qui y ont plus ou moins de rapport.

1°. Pour juger de la nature des pyrites par les couleurs, il faut, comme le remarque Henckel, qui parle de cette méthode comme bonne pour diviser les pyrites, il faut, dit-il, les comparer ensemble, celles de même espece n'ayant pas toujours la même vivacité, ni la même intensité de couleur : les deux premieres especes ayant souvent une telle ressemblance, qu'il est quelquefois difficile de les distinguer par ce moyen, il faut alors avoir recours à l'analyse. Ce qui est cause que les pyrites des deux premieres classes se ressemblent quelquefois si bien, c'est que souvent un peu d'arsenic de mêlé à la pyrite cuivreuse, diminue son intensité de couleur, & lui donne la blancheur des pyrites purement ferrugineuses; d'ailleurs, les proportions des substances qui entrent dans la composition des pyrites de même espece, changent elles-mêmes, & occasionnent encore ces différences : elles sont à cet égard comme les mines métalliques de même espece, qui varient également entr'elles par la couleur. Cette observation est plus que suffisante pour faire connoître combien est fautive la distribution des pyrites par leur couleur.

2°. Le fer, suivant Henckel, est la base & la seule substance métallique qui puisse se réduire dans l'état pyriteux ; sans lui, il n'y auroit point de pyrite : d'où il conclut que toutes les autres matieres métalliques, non seulement ne peuvent former des pyrites, mais même lorsque les pyrites en contiennent, c'est accidentellement : elles ne sont pas pour cela dans l'état pyriteux. Il résulteroit de ce sentiment, qu'il n'y auroit essentiellement dans la nature qu'une seule espece de pyrite, qui seroit toujours la *pyrite martiale*. Toutes les

variétés qu'on obſerve dans les pyrites, ne ſeroient que des modifications de la même pyrite. Henckel rapporte, pour toute preuve de ſon ſentiment, qu'il n'a jamais trouvé de pyrites qui ne continſſent du fer. Il obſerve même que c'eſt mal à propos que quelques perſonnes avoient établi une pyrite d'orpiment : en effet, l'arſenic tout ſeul, minéraliſé par du ſoufre, ne forme point une pyrite, mais une ſubſtance connue ſous le nom d'*orpiment*. Le fer & le ſoufre forment tout ſeuls une pyrite. Il en eſt de même du fer & de l'arſenic ; mais cette derniere combinaiſon eſt fort rare dans la nature : elle contient toujours plus ou moins de ſoufre : c'eſt ce mêlange avec un peu de terre argilleuſe, qui forme les pyrites *arſenicales blanches*.

3°. Henckel penſe que la terre ferrugineuſe qui eſt dans les pyrites, eſt groſſiere, très fixe, la plus brute, & la moins éloignée de la terre commune ; c'eſt pour cette raiſon, dit-il, que le ſoufre eſt ſi foiblement uni dans la pyrite martiale pure, qu'on peut le lui enlever ſans intermede : l'action de l'air & de l'eau le développe & le vitrioliſe dans ces ſortes de pyrites : mais cette prétendue groſſiéreté que Henckel dit avoir reconnue à la terre ferrugineuſe que laiſſent les pyrites après leur efflorence, n'eſt autre choſe que du fer calciné, & tellement privé de philogiſtique dans le temps de la vitrioliſation, qu'il ne peut plus ſe diſſoudre immédiatement par l'acide vitriolique.

4°. Outre les matieres métalliques, les pyrites contiennent plus ou moins de terre argilleuſe, qui a reçu en quelque ſorte un commencement de métalliſation. Henckel obſerve qu'il ne faut pas confondre cette terre avec celle qui eſt interpoſée

posée entre les pyrites, & qui n'est point dans l'état de combinaison. C'est cette terre argilleuse qui se combine avec une partie de l'acide vitriolique du soufre dans le temps de l'efflorescence des pyrites, & qui forme la portion d'alun qu'on obtient de la part des pyrites. J'ai observé que les pyrites contiennent encore une certaine quantité de terre calcaire : c'est elle qui forme la portion de sélénite qu'on retire des lessives de pyrites. Examinons maintenant les travaux qu'on fait sur les pyrites, pour obtenir les substances qu'elles peuvent fournir.

Sur les Pyrites ferrugineuses ou martiales.

On tire des pyrites ferrugineuses, du soufre, du vitriol de mars, & souvent de l'alun.

Beaucoup de pyrites ferrugineuses contiennent de l'arsenic ; mais comme la Nature en offre abondamment qui n'en contiennent point du tout, on choisit ces dernieres de préférence dans les travaux en grand, à moins qu'on n'ait des raisons particulieres pour se comporter autrement.

Soufre séparé des Pyrites.

On met dans une cornue de grès la quantité qu'on veut de pyrites réduites en poudre grossiere. On place la cornue dans un fourneau de réverbere. On adapte un ballon dans lequel on a mis quelques pintes d'eau, & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de ce vaisseau. Le soufre passe en vapeurs dans le ballon : une partie se sublime dans le col de la cornue.

Lorſque l'appareil eſt ſuffiſamment refroidi, on délute le ballon : on ſépare l'eau d'avec le ſoufre. Il reſte dans la cornue les pyrites qui ont changé de couleur : elles ſont devenues rougeâtres : c'eſt ce que l'on nomme *brûlure de ſoufre.*

REMARQUES.

Il y a une grande diverſité entre les pyrites purement ferrugineuſes, relativement à la maniere dont elles ſe comportent pendant la diſtillation, à la quantité de ſoufre qu'elles fourniſſent, & au plus & au moins de facilité avec laquelle elles s'en deſſaiſiſſent. Henckel dit qu'il y a certaines pyrites qui entrent en fuſion au commencement de l'opération ; ce que je n'ai pas eu occaſion d'obſerver : j'ai remarqué au contraire que les pyrites ſont généralement aſſez réfractaires, & de très difficile fuſion. Cependant, ſi l'on avoit affaire à une pyrite fuſible, comme celles dont parle Henckel, ce Chymiſte recommande d'arrêter la diſtillation, de pulvériſer la pyrite, & de la faire diſtiller de nouveau, en adminiſtrant un feu plus doux d'abord, qu'on augmente par degrés, parceque, dit-il, elle devient moins fuſible à meſure qu'elle fournit ſon ſoufre. Lorſqu'on connoît que la pyrite qu'on eſſaie eſt très fuſible, on remédie à cet inconvénient en la mêlant avec une ou deux parties de ſable très propre : mais les pyrites ordinaires de la claſſe de celles dont nous parlons, n'ont pas communément ce degré de fuſibilité ; elles ſont au contraire réfractaires, & rendent leur ſoufre difficilement ; elles exigent un feu aſſez fort & long-temps continué.

Les pyrites ne rendent pas la même quantité

de ſoufre. Celui qu'on obtient dans une ſemblable opération, ne va ordinairement guere plus qu'à un quart du poids de celui qui eſt contenu dans les pyrites : le ſurplus eſt ſi bien combiné & ſi adhérent qu'il n'eſt plus poſſible de le faire diſſiper dans des vaiſſeaux clos. On ne peut parvenir à épuiſer les pyrites de tout leur ſoufre, qu'en les faiſant calciner à l'air : alors il ſe conſume & ſe diſſipe en pure perte.

En Boheme & en Saxe, on ſépare en grand le ſoufre des pyrites par une diſtillation qui ſe fait dans des tuyaux de terre cuite. On en place onze à côté les uns des autres ſur un fourneau diſpoſé à peu près comme ceux des Diſtillateurs d'eau forte, & on leur donne un pouce de pente. A une des ouvertures de chaque tuyau, on met une étoile de terre cuite pour empêcher la matiere de tomber, & on y adapte onze cucurbites de fer pour ſervir de récipients, dans chacune deſquelles on met de l'eau. On charge enſuite ces tuyaux avec trois quintaux de pyrites caſſées comme des noix : on ferme les ouvertures & on les lute exactement, en conſervant ſeulement, du côté des récipients, un petit trou pour l'évacuation de l'air trop raréfié : on procede enſuite à la diſtillation par un feu de bois que l'on entretient pendant huit heures. Lorſque la diſtillation eſt finie, on délute l'ouverture des tuyaux, on enleve les pyrites, & on les met à part ; on les nomme *brûlure de ſoufre* : on en fait l'uſage dont nous parlerons dans un inſtant. On ſépare ordinairement environ cinquante livres de ſoufre des récipients : il eſt d'une couleur griſe cendrée, tirant un peu ſur le jaune ; c'eſt ce que l'on nomme *ſoufre brut* & *ſoufre crud*.

On le purifie, & on le met en canons de la maniere ſuivante.

Purification du Soufre brut.

On fait fondre, par un feu doux dans une chaudiere de fer, le ſoufre brut, & on le tient en fuſion pendant un certain temps pour donner aux impuretés le temps de ſe précipiter : on les enleve enſuite avec une écumoire, après quoi on enleve le ſoufre fondu : on le décante dans une chaudiere de cuivre : on le tient encore en fuſion pendant trois heures : il acheve de ſe purifier. Lorſque le ſoufre eſt devenu clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, &, pour qu'il n'y adhere point, on les trempe auparavant dans de l'eau. Par ce moyen, on réduit le ſoufre en canons. Dans cet état, on le met en vente.

Vitriol de Mars retiré des Pyrites.

On amoncele les pyrites provenant de la diſtillation précédente, & que nous avons nommées *brûlure de ſoufre :* on les arroſe de temps en temps avec de l'eau ; ſon action réunie avec celle de l'air, les fait tomber en effloreſcence. Lorſqu'elles ſont bien effleuries, on les leſſive dans des caiſſes de bois. On fait bouillir la liqueur dans des chaudieres de plomb de huit pieds de longueur, d'autant de largeur, & de deux pieds de profondeur. Pendant l'ébullition, la liqueur ſe trouble : lorſqu'elle eſt ſuffiſamment évaporée, on la fait couler dans une caiſſe de bois pour la faire dépoſer & éclaircir ; enſuite on la fait paſſer dans une autre caiſſe ſemblable où on la laiſſe ſe cryſtalliſer : elle four-

nit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux qui ſont ce que l'on nomme *vitriol de mars*, *vitriol vert*, & *couperoſe verte*. On refait évaporer la liqueur : on la laiſſe dépoſer de même dans une caiſſe de bois ; & lorſqu'elle l'eſt ſuffiſamment, on la coule dans une caiſſe propre où elle ſe cryſtalliſe de nouveau en ſe refroidiſſant. On continue ainſi de ſuite les évaporations & les cryſtalliſations, tant que la liqueur peut fournir de ſemblables cryſtaux : on les raſſemble : on les fait égoutter, & on les enferme dans des tonneaux pour les vendre.

Le réſidu des pyrites, après ces opérations, eſt jetté en tas, où il reſte pendant quelques années. Ces pyrites tombent de nouveau en effloreſcence ; lorſqu'elles ſont en état, on les traite de nouveau comme nous venons de le dire.

Il arrive quelquefois que la leſſive des pyrites fournit des cryſtaux d'alun ; mais on les ſépare, parcequ'ils ne doivent point reſter mêlés avec le vitriol. Il en eſt de même de la ſélénite : elle ſe dépoſe pêle-mêle avec le dépôt ferrugineux dans le temps que la liqueur s'éclaircit avant ſa cryſtalliſation.

REMARQUES.

Le ſoufre, dans les pyrites, eſt ſi bien combiné & ſi adhérent, que l'action du feu dans les vaiſſeaux clos eſt incapable de le ſéparer entiérement : il en reſte beaucoup dans les pyrites, après leur diſtillation : c'eſt de ce réſidu qu'on tire le vitriol dans pluſieurs endroits : dans d'autres, on le tire immédiatement des pyrites ſans les diſtiller auparavant ; mais c'eſt lorſqu'elles ſont de

nature à tomber en efflorescence sans leur faire éprouver l'action du feu. Dans d'autres atteliers, on calcine en partie les pyrites avant de les faire effleurir. Toutes ces différences sont fondées sur la nature des pyrites, sur les produits qu'on se propose d'en retirer, & sur les usages qui sont établis dans chaque attelier. Nous remarquerons seulement que, lorsqu'on a intention de tirer le soufre des pyrites, on doit le faire avant qu'elles soient effleuries; car, après cette opération, elles ne peuvent fournir que du vitriol & de l'alun, & peu ou point de soufre. Mais, lorsqu'on a intention d'en tirer le vitriol, il est important qu'elles soient bien tombées en efflorescence; sans cela, elles fourniroient peu de vitriol. La durée de l'efflorescence est de cinq ou six mois, & quelquefois d'une année; cela dépend absolument de la nature des pyrites.

La distillation qu'on fait éprouver aux pyrites, à l'effet d'en tirer le soufre, équivaut à une calcination qu'on leur feroit subir à l'air libre. Lorsqu'on ne distille point les pyrites, on est dans l'usage de les faire calciner pour accélérer leur efflorescence. Pour cela, on stratifie sur un grand terrein des pyrites avec du bois, & on en fait des tas d'une grande étendue, & de l'épaisseur de plusieurs pieds : on met le feu au bois par plusieurs côtés en même temps. Le feu s'entretient pendant quatorze ou quinze jours, & quelquefois davantage; mais on a grand soin de disposer les choses de maniere que le bois ne puisse brûler que lentement, afin de ne procurer aux pyrites qu'une légere calcination : lorsqu'elle est trop forte, elle fait dissiper une trop grande quantité de soufre & d'acide vitriolique qui s'échappe en acide sulfu-

reux volatil qui est en pure perte sur le produit du vitriol qu'on doit obtenir.

Lorsqu'on expose les pyrites à l'air humide, l'eau les pénetre & les décompose ; le phlogistique du soufre se dissipe, tandis que l'acide vitriolique se combine avec les matieres terreuses & métalliques. On nomme cette opération *vitriolisation.*

La plus grande partie du vitriol de mars, qui est dans le commerce, se tire des pyrites. On en fabrique dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne, où l'on emploie des pyrites qui contiennent plus ou moins de cuivre. Elles fournissent du vitriol de cuivre qui se confond & se crystallise pêle-mêle avec le vitriol de mars. Tout le vitriol de mars qui nous vient d'Allemagne, n'est pas pur : il ne peut servir à toutes sortes d'usages : il contient plus ou moins de cuivre qui le rend dangereux pour l'usage de la médecine ; mais on l'emploie dans la teinture & dans plusieurs arts où la présence du cuivre n'apporte point de préjudice.

L'Allemagne, la Saxe, la Hongrie, &c. fournissent dans le commerce beaucoup de vitriol de l'espece dont nous parlons, où on le prépare avec des pyrites. On y emploie des manipulations qui ne sont pas toujours semblables, & qui sont relatives à la nature des pyrites, aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, & aux différents sels qu'on se propose de tirer ; mais tous ces procédés reviennent absolument à celui que nous avons donné, c'est-à-dire, à faire effleurir les pyrites, & à les lessiver ensuite. Par exemple, à Geyer dans la haute Saxe, on ne distille point les pyrites ; on les fait calciner, effleurir & lessiver.

Les pyrites, même celles qui sont de pareille espece, different entre elles par les proportions de métal & de terre : c'est ce qui est cause que le produit en vitriol varie aussi. Elles ne sont pas non plus également fusibles : celles qui contiennent beaucoup de métal & peu de terre, sont les plus fusibles : celles au contraire qui contiennent beaucoup de terre sont plus réfractaires. La quantité de vitriol varie encore suivant qu'on a fait calciner plus ou moins les pyrites, & suivant qu'on a fait bouillir plus ou moins les lessives de ces mêmes pyrites. Ce que l'on peut dire de plus général, est que l'on tire moins de vitriol lorsqu'on a fait trop calciner les pyrites. Il en est de même lorsqu'on fait trop bouillir la liqueur pendant son évaporation ; elle dépose davantage en pure perte, & il reste beaucoup d'eau-mere dont on ne peut faire aucun usage. Cependant, dans plusieurs atteliers, on la mêle avec les lessives de pyrites qu'on veut faire concentrer. On a remarqué que l'eau-mere facilite la crystallisation du vitriol. Il est à présumer que cet effet arrive, parceque l'eau-mere étant très concentrée, s'empare d'une partie de l'eau de dissolution : cet effet est commun avec celui de la précipitation des sels les uns par les autres.

Ochre.

Pendant les évaporations des lessives de vitriol de mars, il y a toujours une portion de fer qui est calcinée par l'acide vitriolique : elle est tellement privée de phlogistique, qu'elle ne peut plus se tenir en dissolution ; elle se précipite & forme les dépôts dont nous avons parlé. On les ramasse : on les lave pour les dessaler, & on les fait sécher ;

c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. On fait uſage de cette matiere dans la peinture. L'ochre eſt de différentes couleurs : elle eſt ordinairement d'une couleur rouge briquetée, lorſqu'elle eſt pure ; mais elle augmente beaucoup d'intenſité de couleur par la calcination. On varie les différents degrés de feu afin d'avoir des ochres de différentes nuances de couleurs.

On trouve dans le commerce, des ochres de différentes couleurs : elles ſont, pour la plupart, des produits naturels : on ne fait que les laver & les calciner à des différents degrés ; quelquefois on les conſerve dans l'état où elles ſe trouvent, ſur-tout lorſqu'elles ſont d'une nuance à pouvoir ſervir aux uſages ordinaires.

Sur les Pyrites cuivreuſes.

On peut faire, avec les pyrites cuivreuſes, du vitriol de cuivre qu'on nomme auſſi *vitriol de Chypre*, parcequ'on le tiroit autrefois de Chypre.

On choiſit pour cela des pyrites qui ſoient fort riches en cuivre : on les fait griller pour les attendrir & pour brûler une partie du ſoufre. On les leſſive auſſi-tôt dans beaucoup d'eau : on fait évaporer la liqueur ; elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vitriol de cuivre. On continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de cryſtaux.

REMARQUES.

Il eſt important de faire choix de pyrites qui ſoient plus abondantes en cuivre qu'en fer ; ſans cela, on ne tireroit qu'un mauvais vitriol de cui-

vre, parcequ'il feroit chargé de vitriol de mars. Le vitriol de cuivre, pour être pur, doit être absolument exempt de parties ferrugineuses. Communément, on ne tire point le soufre de ces sortes de pyrites, comme on le fait à l'égard des pyrites martiales, parceque celui qu'elles fournissent, est toujours chargé de cuivre qu'on ne peut plus séparer que par des travaux que le prix de cette marchandise ne peut point supporter.

Nous avons dit qu'il falloit que les pyrites martiales fussent bien effleuries pour en tirer le vitriol de mars; sans cette condition, on en obtiendroit fort peu, & même point du tout. Il n'en est pas de même des pyrites cuivreuses: elles n'ont pas besoin d'effleurir. Le vitriol est tout formé immédiatement après la calcination: il se dissout facilement dans l'eau; il y auroit même un grand inconvénient, si on leur faisoit subir cette efflorescence. La portion de pyrites martiales fourniroit du vitriol de mars qui se confondroit avec le vitriol de cuivre. Le vitriol mixte qui en résulteroit, ne pourroit pas servir à grand'chose.

Les pyrites qui restent après qu'on a tiré le vitriol de cuivre, peuvent effleurir à l'air, & fournir ensuite du vitriol de mars. Si elles sont riches en cuivre, on peut les calciner de nouveau, & les lessiver, comme nous l'avons dit; on obtient encore du vitriol de cuivre.

Les travaux que nous venons de rapporter sur les pyrites cuivreuses, se pratiquent dans quelques endroits de l'Allemagne, où les circonstances ne permettent pas de faire du vitriol autrement: mais les vitriols de fer & de cuivre qu'on y fabrique, ne sont pas purs; ils sont toujours plus ou moins mêlangés. Communément, on emploie

de la matte de cuivre pour préparer ce vitriol, & on réserve les pyrites cuivreuses, lorsqu'elles sont suffisamment riches en cuivre, pour servir de fondant à des mines de cuivre. Henckel dit qu'il y a des pyrites cuivreuses qui sont si riches, que ce métal fait quelquefois moitié de leur poids. Les minéraux de cetce espece ne seroient-ils pas mieux désignés sous le nom de *Mine de cuivre pyriteuse?* Henckel observe que les pyrites ne contiennent ordinairement que depuis une jusqu'à six livres de cuivre par quintal de pyrites.

Il y a certaines pyrites cuivreuses qui sont blanches, à raison d'un peu d'arsenic qu'elles contiennent. Elles sont si semblables à des pyrites martiales, qu'il est difficile de les distinguer au coup d'œil. Il est quelquefois important de reconnoître la présence du cuivre dans ces sortes de pyrites : on y parvient par l'essai suivant.

On prend une petite quantité de ces pyrites : on les calcine dans un creuset, & on les fait même fondre. On les pulvérise, & on les lessive dans de l'eau. Si l'on verse dans de cette lessive un peu d'alkali volatil, le mêlange devient plus ou moins bleu, à proportion que la liqueur tient du cuivre en dissolution. Si cet essai ne suffisoit pas, il faudroit mettre la poudre dans une capsule de verre, & l'exposer à l'air humide pour la laisser tomber en efflorescence : alors on lessive la poudre, & on fait l'essai de la liqueur avec de l'alkali volatil, comme nous venons de le dire. On plonge dans une portion de cette liqueur, une lame de couteau bien propre, qui se couvre de cuivre, si la lessive en contient.

Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre.

On prend de la matte de cuivre pure : on la fait griller lentement & à petit feu dans un four, en observant de ne la point faire entrer en fusion. On continue la calcination pendant environ vingt-quatre heures ; ensuite on la lessive dans une suffisante quantité d'eau. On fait évaporer la liqueur : on la laisse déposer, & on la décante dans des baquets de cuivre pour la faire crystalliser : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux de vitriol bleu, qu'on nomme *vitriol de cuivre*, &c.

On calcine de nouveau la matte de cuivre qui ne s'est point dissoute, & on la lessive, comme la premiere fois : on obtient encore du vitriol de cuivre. On continue ainsi de suite les calcinations & les lixiviations, jusqu'à ce que la matte ne fournisse plus de semblable vitriol. Ce qui reste après toutes ces opérations, est une sorte de chaux de cuivre qu'on fait fondre, & qui se convertit en cuivre noir. On acheve de le travailler, comme nous l'avons dit à l'article des mines de cuivre, pour le réduire en cuivre pur.

REMARQUES.

Par le procédé que nous venons de détailler, on obtient un vitriol de cuivre très pur, sur-tout lorsqu'on fait usage d'une matte de cuivre qui ne contient point de métaux étrangers. Le vitriol de cuivre ne se forme qu'à mesure qu'on calcine la matte ; c'est pour cette raison qu'il est important de ne donner qu'une chaleur modérée, afin de ne faire dissiper que le phlogistique du soufre, & non l'acide vitriolique ; autrement, on n'obtient

qu'une chaux de cuivre & peu ou point de vitriol. Cependant il y a toujours une portion de l'acide vitriolique qui se dissipe sous la forme d'acide sulfureux ; mais il est impossible d'empêcher qu'il ne s'en perde pas : il suffit d'avoir attention d'en faire dissiper le moins possible.

Pendant la premiere calcination, la portion de soufre qui présente ses surfaces à l'action du feu, se décompose par le concours de l'air ; il se forme du vitriol dans la même proportion : on est obligé de l'enlever par lixiviation de la matiere calcinée, afin que celle qui reste, puisse présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Il faut avoir recours à ces opérations successives pour tirer tout le vitriol que peut fournir une quantité donnée de matte de cuivre : il seroit impossible de la convertir en vitriol en une seule calcination. Dans les atteliers où l'on fabrique le vitriol en grand, on ne fait pas évaporer la premiere liqueur qui a lessivé la matte de cuivre : on la nomme *eau cémentatoire* : on la garde pour la faire passer sur la matte de cuivre, après la seconde calcination, & on ne la fait évaporer que lorsqu'elle est suffisamment chargée de vitriol de cuivre. On s'évite, par ce moyen, la peine & les longueurs des évaporations de liqueurs peu riches en vitriol. On en use de même à l'égard des liqueurs & des calcinations subséquentes.

Comme le cuivre est moins calcinable que le fer, les lessives dont nous parlons, ne fournissent que peu de dépôts pendant leurs évaporations : elles rendent aussi du vitriol jusqu'à la fin, & il reste ordinairement fort peu d'eau-mere. Les dépôts qui peuvent se former, ainsi que les eaux-

meres qui restent, se confondent dans des travaux subséquents, & ne sont pas perdus.

Sur les Pyrites arsenicales.

Les pyrites arsenicales sont sous différentes formes : il y en a de crystallisées en trapezes, en parallélipipedes, &c. Le mispickel, la pyrite blanche ordinaire, la mine d'arsenic qu'on nomme *marcassite brune cubique*, sont, à la rigueur, autant de minéraux qu'on peut ranger dans la classe des substances nommées *pyrites arsenicales*.

L'arsenic, comme nous l'avons dit, tient le milieu entre les sels & les substances métalliques. L'arsenic n'est point inflammable : il n'attire point l'humidité de l'air : il minéralise bien le fer ; mais il n'a point la propriété de le réduire dans l'état salin. C'est pour toutes ces raisons que les pyrites arsenicales ne peuvent point tomber en efflorescence, soit devant, soit après leur calcination, ni se vitrioliser, comme les autres pyrites, à moins qu'elles ne contiennent assez de soufre pour pouvoir subir cette opération de la part de l'air & de l'eau. Aussi on n'exploite pas les pyrites arsenicales à l'effet de les vitrioliser ; cela est absolument impossible, lorsqu'elles ne sont pas suffisamment abondantes en soufre : on en sépare seulement l'arsenic par la sublimation dans les travaux en grand, comme nous l'avons dit précédemment.

Sur les Substances alumineuses.

Henckel & plusieurs bons Chymistes rejettent la dénomination des pyrites alumineuses qu'on

donne à la plupart des ſubſtances propres à former de l'alun ; mais les raiſons qu'on en apporte ne me paroiſſent pas ſuffiſantes pour faire ceſſer de nommer *pyrites alumineuſes*, celles qui ont les propriétés générales des pyrites. Henckel donne, pour toute raiſon de ſon ſentiment, qu'on devroit nommer *terres vitrioliques*, *terres alumineuſes*, les ſubſtances dont nous parlons ; mais nous verrons que la Nature nous offre pluſieurs ſubſtances qui n'ont que l'apparence d'une pierre, & qui doivent être traitées comme les pyrites, pour en obtenir l'alun : elles effleuriſſent par le concours de l'air & de l'eau, & elles s'enflamment comme elles, pendant leur *alunation*, par l'action combinée de ces deux éléments. La plupart des ſubſtances dont nous parlons ne fourniſſent que de l'alun très pur, & ne contiennent abſolument rien de métallique. Il paroît que le ſoufre dont elles abondent, eſt combiné avec la terre argilleuſe dans un état fort ſemblable à celui où il ſe trouve dans la terre argilleuſe des pyrites ordinaires : ainſi on nommera ces corps naturels comme on voudra ; mais ils n'en ſeront pas moins des pyrites alumineuſes, puiſqu'ils ont quelques propriétés communes aux pyrites. Il ſeroit peut-être plus clair d'établir deux eſpeces générales de pyrites ; ſavoir, les *pyrites métalliques*, & les *pyrites terreuſes & alumineuſes*.

La Nature nous préſente encore beaucoup de chytes alumineux dans toutes ſortes d'états ; les uns ſans être en efflore ſcence, mais prêts à y tomber à la moindre opération qu'on leur fait ſubir ; les autres, dans un état de décompoſition, tout effleuris. Les premiers n'ont point de ſaveur, & ne fourniſſent rien dans l'eau ; les autres, au con-

traire, ont une ſaveur vitriolique & alumineuſe ; & fourniſſent leur matiere ſaline, même dans l'eau froide. Ces ſortes de chytes doivent être conſidérés comme des pyrites effleuries naturellement. Lorſqu'on les examine de près, on les trouve encore remplis de petites pyrites métalliques qui ne ſont point encore effleuries, mais qui tombent facilement en efflоreſcence, lorſqu'elles ſont expoſées à l'air humide. J'ai vu à Nancy une ardoiſiere ouverte depuis quelques années, qui a l'inconvénient dont nous parlons. Lorſque les ardoiſes qu'on en tire ſont expoſées à l'air, elles tombent en efflоreſcence, & ſe réduiſent en poudre. On ne peut en faire uſage pour couvrir les maiſons; c'eſt pourquoi on a abandonné la carriere. La plupart de ces chytes fourniſſent en même temps une certaine quantité de vitriol, beaucoup d'alun, & un peu de ſélénite calcaire, qui ſont les matériaux qu'on ſépare des pyrites ordinaires, parvenues au même état d'efflоreſcence; toute la différence n'eſt que dans les proportions : ainſi toutes ces ſubſtances peuvent encore être conſidérées comme des pyrites alumineuſes.

Il y a dans le commerce deux eſpeces d'alun, l'un nommé *alun de roche* ou *de glace*, & l'autre *alun de Rome :* ce dernier eſt ainſi appellé parcequ'on le prépare à Civita-Vecchia près de Rome. On fait de l'alun de roche dans beaucoup d'endroits, en France, en Angleterre, en Allemagne, &c. Il eſt moins pur que celui d'Italie, parcequ'il eſt préparé avec des matériaux qui contiennent plus ou moins de vitriol de mars, & que communément cet alun en eſt plus ou moins chargé. L'alun de Rome eſt le plus pur, & ne contient abſolument

ment rien de métallique ; mais on en trouve dans le commerce d'auſſi bon & d'auſſi pur qui vient de Smyrne & de Liege. Il eſt préparé avec des matériaux qui apparemment ne contiennent point de fer.

Nous allons rapporter de ſuite les principaux procédés qu'on emploie pour préparer ces différents aluns, & dont il ſera facile de faire l'application pour traiter les matériaux alumineux dont nous ne parlerons pas.

Procédé pour ſéparer l'Alun de roche des Pyrites.

On amoncele, ſous des hangards, des pyrites calcinées ou non calcinées, ſuivant leur nature : on les arroſe de temps en temps avec de l'eau, & on les y laiſſe pendant une année, ou juſqu'à ce qu'elles ſoient ſuffiſamment effleuries, ce que l'on reconnoît à leur ſaveur ſtyptique, aſtringente, & à une infinité de petits cryſtaux. Alors on leſſive ces pyrites dans des auges de bois avec une ſuffiſante quantité d'eau que l'on fait évaporer dans des chaudieres de plomb. On laiſſe dépoſer la liqueur dans des cuves de bois, pour ſéparer la terre jaune du vitriol. Lorſque la liqueur eſt ſuffiſamment éclaircie, on la diſtribue dans pluſieurs autres cuves moins grandes, & on l'y laiſſe pendant pluſieurs jours, ayant ſoin de l'agiter légérement deux ou trois fois par jour, afin de faciliter la précipitation des matieres étrangeres à l'alun.

On décante enſuite la liqueur, & on la met de nouveau dans une chaudiere de plomb avec de l'urine putréfiée, & de la leſſive des Savonniers. Ces liqueurs occaſionnent la décompoſition du vitriol de mars qui ſe trouve mêlé avec l'alun, & fait

précipiter le fer. On fait évaporer la liqueur jusqu'à légere pellicule : on la laisse déposer, &, lorsqu'elle est parfaitement claire, on la décante dans des tonneaux : on la laisse se crystalliser pendant vingt ou trente jours : l'alun se crystallise en grosses masses. Au bout de ce temps, on pratique plusieurs trous au fond & aux parois des tonneaux pour faire égoutter la liqueur qui ne s'est point crystallisée.

On refait évaporer la liqueur décantée : on lui ajoute de nouveau de la lessive des Savonniers, & on réitere sur elle les mêmes opérations que la premiere fois. On met la liqueur dans le même tonneau, pour la faire crystalliser comme la premiere fois ; on continue ainsi de suite jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus d'alun.

REMARQUES.

On a donné à cet alun le nom d'*alun de glace* ou *de roche*, parcequ'il est ordinairement crystallisé en grosses masses nettes & transparentes, semblables à de l'eau glacée. On le retire des pyrites & de plusieurs matieres terreuses, pyriteuses, alumineuses. C'est par ces procédés généraux qu'on prépare la plus grande partie de l'alun de glace, en France, en Suede, en Angleterre, en Allemagne, &c. avec des pyrites ou avec des pierres pyriteuses qui peuvent fournir de l'alun.

Le travail de l'alun paroît simple d'après le procédé que nous venons de donner ; mais il arrive souvent qu'on manque sa préparation, soit parcequ'on a employé des matériaux trop abondants en vitriol, & qu'on n'a pas suffisamment précipité le fer par des lessives alkalines phlogistiquées, &

par de l'urine putréfiée. Il eſt rare que les matieres pyriteuſes ordinaires fourniſſent, dès la premiere opération, de l'alun parfait ; il retient toujours plus ou moins de vitriol de mars qui altere ſa pureté, & le rend d'un ſervice moins général dans la teinture, que l'alun qui eſt parfaitement pur. C'eſt même un défaut qu'on remarque à la plupart des aluns qu'on trouve dans le commerce, & qui ont été préparés avec les matieres dont nous venons de parler ; ce qui oblige ſouvent les Teinturiers en ſoie d'employer de l'alun de Rome ; parcequ'il ne contient rien de métallique.

Quand on eſt obligé de faire le travail de l'alun ſur des matieres pyriteuſes, il faut faire choix de matériaux les moins abondants en fer qu'il eſt poſſible, & en ſéparer ce métal exactement. On y parvient par de l'urine putréfiée, & par de la leſſive alkaline phlogiſtiquée. Nous avons fait obſerver, d'après les expériences de M. Macquer, en parlant de l'opération du bleu de Pruſſe, que l'alkali ſaturé de la matiere colorante de ce bleu, n'avoit pas la propriété de décompoſer, ni l'alun, ni les autres ſels à baſe terreuſe ; mais qu'il décompoſoit le vitriol de mars, & précipitoit le fer en bleu de Pruſſe. Si l'on fait uſage d'une leſſive alkaline à demi phlogiſtiquée, la portion d'alkali phlogiſtiquée précipite le fer en bleu de Pruſſe, tandis que celle qui ne l'eſt pas, décompoſe & précipite la terre de l'alun dans la même proportion. Il eſt important de faire l'application de cette théorie dans les travaux en grand, pour ſéparer complettement le fer des leſſives d'alun & pour décompoſer le moins poſſible d'alun. Une leſſive entiérement ſaturée de matiere phlogiſtique, ſeroit fort diſpendieuſe ſi on la préparoit telle

que nous l'avons indiquée en ſon lieu; mais on peut y ſuppléer en faiſant une leſſive d'alkali calciné avec des matieres inflammables, qui approcheroit le plus poſſible de l'alkali pruſſien ſaturé. Je penſe qu'elle réuſſiroit très bien, ſi l'on mêloit, par exemple, enſemble une livre de ſoude pulvériſée, quatre onces de chaux vive, ou éteinte à l'air, & quatre ou ſix onces de charbon en poudre. Il faudroit enſuite calciner ce mêlange dans un creuſet fermé, & finir par leſſiver cette matiere. Cette leſſive diſpenſeroit d'employer de l'urine putréfiée, & décompoſeroit infiniment moins d'alun que la leſſive ordinaire des Savonniers, qui n'eſt jamais ſuffiſamment phlogiſtiquée.

Dans preſque toutes les fabriques où les circonſtances obligent de faire de l'alun avec des pyrites, avec des chytes ferrugineux, ou avec la matiere qu'on nomme *pierre d'atrament* qui eſt celle dont les Tailleurs de pierres, les Menuiſiers, &c. ſe ſervent pour tracer des lignes, l'alun qu'on obtient eſt toujours impur à la premiere opération; on eſt obligé de le purifier. Pour cela, on fait liquéfier l'alun ſans eau, dans des chaudieres de fer ou de cuivre. On l'écume & on le coule en cet état dans des tonneaux : il ſe fige en ſe refroidiſſant, & prend la forme du vaiſſeau. Il n'eſt pas rare, quand on caſſe les tonneaux d'alun, de ne trouver qu'un ſeul bloc d'alun, qui ne préſente aucune forme réguliere; mais, lorſqu'on fait cryſtalliſer l'alun, il forme des cryſtaux réguliers, comme nous l'avons dit en ſon lieu.

Dans d'autres fabriques, on lave l'alun dans de l'eau froide avant que de le purifier; & dans d'au-

tres, on le fait diſſoudre dans la plus petite quantité d'eau qu'il eſt poſſible, afin de pouvoir l'écumer plus commodément, & de lui donner le temps de mieux dépoſer l'ochre qui peut le gâter. Ces différentes manipulations ſont fondées ſur les uſages qu'on a adoptés, & ſur le plus ou le moins de facilité qu'on a remarquée à l'alun de ſe laiſſer purifier.

Procédé dont on ſe ſert pour tirer l'alun de Rome.

On fait une grande quantité d'alun très pur dans pluſieurs endroits de l'Italie, près de Pouzzol, dans le voiſinage de Naples, dans un lieu appellé *Solfatara*. L'Abbé Nollet qui a viſité cet endroit, & qui en a examiné les travaux, en a donné le détail dans le volume de l'Académie pour l'année 1750. M. l'Abbé Mazéas a donné, dans le cinquieme volume des Savants étrangers, un Mémoire fort inſtructif ſur les mines d'alun de la *Tolfa*, dans le voiſinage de Rome, & ſur celle de *Polinier*, en Bretagne, qu'il trouve être de même eſpece. C'eſt de ces deux Auteurs que nous empruntons les procédés en uſage pour préparer l'alun connu dans le commerce ſous le nom d'*alun de Rome*.

L'alun de la Solfatara ſe fait avec une pierre griſe blanchâtre, aſſez ſemblable à de la marne pour la dureté : on la ramaſſe dans la plaine : elle a une légere ſaveur alumineuſe.

On remplit juſqu'aux trois quarts des chaudieres de plomb de deux pieds & demi de diametre, & d'autant de profondeur. Ces chaudieres ſont enfoncées juſqu'à fleur de terre, ſous un grand hangard. On jette de l'eau dans chaque chaudiere,

jusqu'à ce qu'elle surnage la terre de trois ou quatre pouces. La chaleur du terrein de cet endroit suffit pour échauffer le mêlange, ce qui économise beaucoup de bois. Par le moyen de cette digestion, l'alun se dissout & se crystallise en gros crystaux à la surface de la matiere : on l'enleve ; mais, comme il est chargé de beaucoup de terre, on le purifie de la maniere suivante.

On fait dissoudre cet alun dans de l'eau chaude dans un grand vase de pierre, de figure conique. L'alun s'y crystallise de nouveau, & devient plus pur. On ne se sert, comme la premiere fois, que de la seule chaleur du sol pour faire évaporer le surplus de l'eau.

L'alun de Civita-Vecchia, à quatorze lieues de Rome, se retire d'une pierre blanche dure que l'on fait calciner, & que l'on met ensuite en tas sur des places environnées de fossés remplis d'eau : on l'arrose avec cette eau trois ou quatre fois par jour, pendant six semaines, ou jusqu'à ce que la pierre calcinée tombe en efflorescence, & qu'elle devienne rougeâtre à sa surface : on nomme cette opération *alunation*. Alors on fait bouillir la matiere dans des chaudieres : on décante la liqueur qui surnage le marc, & l'on procede, pour la crystallisation, de même que nous l'avons dit précédemment. Cet alun n'est point en grosses masses, comme celui qu'on nomme *alun de roche*, mais en morceaux gros comme des amandes, des noix ou des œufs. Cet alun est mêlé aussi de poussiere terrestre, un peu rougeâtre. Cette terre devient d'un très grand blanc au feu.

On prépare, dans les environs de Smyrne, un alun qui est très pur, avec une pierre à peu près de même espece que celle de laquelle on tire l'a-

lun à Civita-Vecchia, & qui se traite de la même maniere.

A la Tolfa, dit M. l'Abbé Mazéas, on tire l'alun d'une pierre qu'on arrache à des rochers. Cette pierre est d'un grain fin, comme celui de la marne ou de la craie; elle laisse même des taches blanches sur les mains : elle s'attache à la langue, mais sans lui imprimer aucun goût : elle a la pesanteur & la dureté des moëllons des environs de Paris.

On choisit les morceaux dont le grain est le plus fin, & de substance homogene. On les arrange comme des pierres qu'on veut convertir en chaux dans un four pratiqué en terre, de quatre à cinq pieds de diametre, & de cinq à six de profondeur. On les chauffe avec du bois, jusqu'à ce que la flamme sorte brillante par la partie supérieure du four, & qu'elle exhale une odeur de soufre : c'est à ce point qu'on reconnoît que ces pierres sont suffisamment calcinées. On éteint le feu, & on laisse refroidir le four & ce qu'il contient; en cet état, elles ont déja la saveur de l'alun.

On porte ces pierres sur un talut entouré de fossés pleins d'eau, & on les arrose de temps en temps. L'eau qui a passé sur ces pierres, retombe dans les fossés. Dans l'espace de quatorze ou quinze jours, elles sont effleuries & réduites en bouillie, comme de la pâte de chaux.

On fait chauffer cette pâte avec de l'eau dans des chaudieres de plomb, ayant soin d'agiter la matiere continuellement pour qu'elle ne s'attache pas au fond des vaisseaux. Lorsque l'eau en est suffisamment chargée, on ôte le feu : on laisse reposer la matiere : on décante l'eau claire dans une autre cuve, où on la fait évaporer doucement, afin qu'elle

puiſſe s'éclaircir. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment évaporée, on la fait couler dans des baquets où elle ſe cryſtalliſe. L'eau qu'on ſépare des cryſtaux eſt reverſée ſur de nouvelle pâte de la même terre, pour être travaillée conjointement.

REMARQUES.

M. l'Abbé Mazéas obſerve qu'on apporte la plus grande attention à ne pas trop calciner la pierre. Lorſqu'elle l'eſt trop, on ne retire preſque plus d'alun; lorſqu'elle ne l'eſt pas aſſez, on la fait calciner de nouveau. La pierre avec laquelle on fait cet alun, pouſſée au grand feu, acquiert beaucoup de dureté, ne donne plus ſur la langue de ſaveur alumineuſe, & ne peut plus tomber en effloreſcence, ni ſe réduire en pâte.

Ce qui reſte de cette pierre, après qu'on en a tiré l'alun, eſt, dit M. Mazéas, un ſable très fin, & une terre argilleuſe. Il ſeroit très intéreſſant d'avoir une certaine quantité de ces matériaux pour les examiner. Il eſt à préſumer que, devant être de la nature des argilles, on en feroit de très belle porcelaine, à cauſe de ſa blancheur & de ſa pureté.

M. Mazéas rapporte dans ſon Mémoire, page 384, que M. Fougeroux lui a fait connoître une pierre qui fournit beaucoup d'alun, qu'on trouve dans une carriere de Tripoli, & à Polinier en Bretagne, ſur le chemin de Rennes à Nantes, & que cette pierre eſt parfaitement analogue à celle de Tolfa. Cette pierre mériteroit bien d'être examinée. M. Fougeroux dit qu'avec une ſuffiſante quantité d'acide vitriolique, il a réduit en-

tiérement en alun, une quantité donnée de cette pierre.

Les matieres terreuses qui fournissent l'alun de Rome sont de la nature des argilles, & doivent, comme elles, leur origine à du gypse; avec cette différence cependant, que le gypse qui a produit ces argilles, a été roulé par les eaux. Il a perdu, pendant ces différents mouvements, la plus grande partie de son acide vitriolique. Au lieu que les matieres terreuses des environs de Rome, & celles de Polinier en Bretagne, sont du gypse qui n'a point été remué de sa place depuis sa formation, la terre calcaire a subi, par le laps de temps, les altérations ordinaires, & est devenue plus ou moins au caractere de terre vitrifiable, en conservant presque tout l'acide vitriolique qui étoit primitivement combiné avec la terre calcaire.

Vitriol blanc, ou *de Goslar.*

On ne connoît qu'une fabrique de ce vitriol : elle est à Ramelsberg en Saxe, près de Goslar. On tire ce vitriol d'une mine de zinc qui contient du plomb, de l'argent, beaucoup de soufre, & des pyrites cuivreuses. *Voyez le deuxieme Volume de la Traduction de Schlutter, publiée par M. Hellot, page* 162. On fait sur cette mine des travaux très ingénieux, afin de ne rien perdre des substances qu'elle peut fournir. On la grille quatre fois de suite; mais on dispose le premier grillage de maniere que, pendant la calcination, on en sépare trois fois par jour une quantité considérable de soufre qu'on perdoit autrefois. C'est après ce premier grillage, qu'on travaille la mine pour for-

mer le vitriol blanc, qui ne ſe fait jamais que pendant l'été.

Dans une grande cuve de bois de ſapin de dix à onze pieds de diametre ſur trois & demi de profondeur, on met d'abord de l'eau, & ſoixante quintaux de mine calcinée & rouge : on acheve de remplir d'eau la cuve, & on y laiſſe ſéjourner le mêlange pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait couler la liqueur dans une cuve ſemblable, dans laquelle on a mis ſoixante autres quintaux de la même mine à demi chaude, & on la laiſſe ſéjourner pareillement pendant vingt-quatre heures. On recommence une troiſieme infuſion avec la même liqueur ſur une pareille quantité de mine calcinée; enſuite on fait couler la liqueur, en prenant garde qu'elle ne ſe trouble, dans une chaudiere bien propre, & on la laiſſe dépoſer juſqu'à ce qu'elle ſoit très claire.

Alors on met cette liqueur dans une chaudiere de plomb un peu ovale, de huit pieds de long ſur ſix de large, & on la fait évaporer juſqu'à ce qu'elle ſoit au point de cryſtalliſation : on la coule dans une cuve de plomb entourée de bois de ſapin, pour lui faire dépoſer de l'ochre jaune; & lorſqu'elle eſt ſuffiſamment claire, on la tranſvaſe dans des cuviers de bois de ſapin, dans leſquels on a arrangé des lattes & des roſeaux, pour préſenter plus de ſurface aux cryſtaux qui doivent ſe former. On laiſſe ordinairement cette liqueur pendant quinze jours en cryſtalliſation.

On enleve le vitriol blanc qui s'y eſt formé; on le met égoutter dans des caiſſes, puis on le calcine de la maniere ſuivante, pour le purifier

& lui donner la configuration ſous laquelle on a coutume de le voir.

Dans une chaudiere de cuivre, ſuffiſamment grande, on met, peu-à-peu, juſqu'à neuf quintaux de vitriol blanc ci-deſſus, on le fait chauffer juſqu'à ce qu'il ſoit liquéfié; il prend à-peu-près la couleur du lait. Lorſqu'il eſt parfaitement liquéfié, on l'écume pour enlever les roſeaux & les autres impuretés. Quand il eſt ſuffiſamment écumé, on le coule dans trois caiſſes quarrées. Deux perſonnes à chaque caiſſe ſont occupées à remuer ce vitriol avec des ſpatules de bois, juſqu'à ce qu'il ſoit froid: il devient ſpongieux & blanc comme de la neige; enſuite on le met dans des baquets qu'on remplit entiérement. Au bout de quelque temps le vitriol a acquis de la dureté: on le caſſe avec une hache, il reſſemble alors à du ſucre raffiné: on le met en tonneaux.

REMARQUES.

La mine de Ramelsberg contient beaucoup de ſoufre, du plomb, du zinc, de l'argent & un peu de fer. Pendant la calcination de cette mine le phlogiſtique du ſoufre ſe diſſipe, l'acide vitriolique ſe porte ſur les matieres métalliques: il doit ſe former autant d'eſpeces de vitriols qu'il y a de ſubſtances métalliques: mais comme les vitriols de plomb & d'argent ſont peu diſſolubles dans l'eau, ils ſont précipités par le vitriol de zinc, qui eſt plus diſſoluble & plus abondant. Ce premier dépôt ſe fait ſur la mine qui reſte au fond des cuves où l'on fait l'infuſion. Il reſte dans la liqueur le vitriol de zinc mêlé d'un peu de vitriol de mars; c'eſt lui qui ſe décompoſe & ſe précipite pendant

le dépôt des liqueurs, & pendant leur évaporation ſous la forme d'ochre jaune. On a ſoin de ſéparer ce dépôt très exactement, parcequ'il altéreroit la pureté & la blancheur du vitriol blanc. Néanmoins le vitriol de Goslar contient toujours une petite quantité de vitriol de mars; il jaunit à l'air & pouſſe à ſa ſurface une effloreſcence d'ochre jaune.

L'eau-mere qui reſte après la cryſtalliſation du vitriol blanc, eſt remiſe à évaporer avec d'autre leſſive qu'on a préparée de la même maniere.

La mine qui reſte après les infuſions, eſt reportée à la calcination pour achever d'être travaillée & fondue avec d'autres mines ſemblables.

La calcination qu'on fait éprouver aux cryſtaux de vitriol blanc, n'eſt point une calcination, ce n'eſt qu'une ſimple liquéfaction de ce ſel à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation : il diminue ordinairement pendant cette opération d'environ un neuvieme de ſon poids.

Lorſqu'on enleve le vitriol des caiſſes dans leſquelles on l'a fait refroidir, on a attention de ne pas l'amonceler pendant qu'il eſt trop chaud : l'expérience a fait connoître qu'il perdoit beaucoup de ſon blanc, & qu'il ſe durcit trop.

Le vitriol blanc, lorſqu'il eſt bien préparé, a le grain & l'apparence du ſucre. On en moule quelquefois par amuſement dans des formes de bois, ſemblables à des pains de ſucre, & il eſt difficile à la ſeule inſpection de le diſtinguer d'avec le ſucre; mais ce ſeroit une attrape dangereuſe d'en faire prendre à quelqu'un en guiſe de ſucre. Ce vitriol eſt très émétique, même à la doſe de quelques grains.

Réflexions sur les Pyrites, & sur les matieres pyriteuses.

La difficulté d'établir les véritables caracteres où finit la mine & où commence la pyrite, est cause que les Chymistes sont peu d'accord sur le nombre des especes de pyrites qu'il convient d'admettre : en effet les caracteres n'en sont pas faciles à saisir ; les mines, les pyrites, & certaines mines d'alun, ont des propriétés communes, telles que l'efflorescence & l'inflammation. Des mines abondantes en soufre, pulvérisées, amoncelées & mouillées s'échauffent & s'enflamment comme les pyrites & plusieurs mines d'alun. D'après tout ce que nous avons dit, il est sensible que ces effets sont dus au soufre qui est la seule substance qui soit inflammable dans ces différents corps. Il est vraisemblable que si on lessivoit des mines après qu'elles ont éprouvé ces opérations, on obtiendroit du vitriol de celles dont le métal peut se combiner avec l'acide vitriolique, puisqu'on fait tous les jours de ces sortes de vitriol avec de cet acide, & la plupart des matieres métalliques. Ces expériences ajouteroient de nouvelles difficultés pour établir les caracteres qui distinguent les mines d'avec les pyrites.

Henckel a bien établi que la terre argilleuse est un des ingrédients qui entrent dans la composition des pyrites ; mais en même temps il n'admet que le fer pour tout métal qui puisse se pyritologier, & il pense qu'aucune autre espece de substances métalliques ne peut être réduite dans l'état pyriteux, quoiqu'il ait reconnu la présence de presque toutes les matieres métalliques dans les

pyrites ; même l'or depuis un demi-gros juſqu'à un gros par quintal : il a de même obſervé que l'argent s'y rencontre quelquefois juſqu'à douze onces par quintal. Le cuivre, dans certaines pyrites qu'il a examinées, s'y eſt trouvé faiſant moitié de leur poids, &c.

Il paroît bien démontré que c'eſt la matiere terreuſe unie en même temps au ſoufre & au fer, qui forme les pyrites ordinaires, & qui les diſtingue des vraies mines. Mais Henckel, en prouvant qu'il n'y a point de pyrites ſans fer, n'a pas démontré avec la même évidence que ce métal fût le ſeul qui pût ſe pyritologier.

Je penſe au contraire que tous les métaux qui peuvent s'unir au ſoufre, ſont capables d'admettre de la terre argilleuſe, & d'être réduits dans l'état pyriteux auſſi bien que le fer. Ces combinaiſons ne ſont nullement impoſſibles à la Nature. On m'objectera peut-être que le fer eſt toujours dans les pyrites : je répondrai à cela que le fer eſt un métal ſi univerſellement répandu, & qu'il a tant de diſpoſition pour s'unir au ſoufre, qu'il n'y a rien d'étonnant qu'il ſe rencontre dans les pyrites. D'ailleurs qui ſait ſi, lorſqu'il ſe trouve en petite quantité dans les pyrites, il n'a pas été apporté par l'argille, ou s'il n'eſt pas lui-même de l'argille métalliſée par la matiere ſaline & par la ſubſtance inflammable du ſoufre ? La terre argilleuſe a peut-être plus de diſpoſition pour ſe convertir en fer, que tout autre métal. Dans tous les cas il n'eſt pas ſurprenant que le fer ſe rencontre conſtamment dans les pyrites ; au reſte, il eſt difficile d'être sûr d'avoir deviné les moyens que la Nature emploie pour former ces différentes combinaiſons.

Mais ſi la Nature jette un voile ſur ſes opérations ſecretes, elle ſemble procurer en même temps les occaſions de les découvrir & de les deviner. Elle préſente dans une infinité d'endroits des analogues plus ſimples que les combinaiſons compliquées dont nous parlons, & qui peuvent ſervir à nous éclairer ſur cette matiere.

L'Italie eſt, pour ainſi dire, enveloppée de mines d'alun très pures. Ces mines ſont compoſées de ſoufre & d'argille tellement combinés, qu'on pourroit dire que la terre eſt minéraliſée par du ſoufre : elles ont, comme nous l'avons fait remarquer, les propriétés générales des pyrites : elles tombent en efflorescence, s'échauffent & s'enflamment par l'action combinée de l'air & de l'eau, & fourniſſent leurs ſels par lixiviation. Tous ces phénomenes ſont communs aux pyrites : il paroît même que le ſoufre y eſt dans un état à peu près ſemblable à celui où il ſe trouve dans les pyrites. Ne pourroit-on pas nommer ces mines d'alun *pyrites terreuſes ?*

Si la Nature a combiné &, pour ainſi dire, *minéraliſé* de l'argille par du ſoufre, pour former une ſorte de pyrite terreuſe ſans ſubſtance métallique, il ne lui eſt pas plus difficile d'y faire rencontrer non ſeulement le fer, mais même les autres ſubſtances métalliques pour former des pyrites plus compoſées, & qu'on pourroit déſigner ſous le nom générique de *pyrites métalliques*, afin de les diſtinguer des pyrites terreuſes.

Examinons maintenant l'état où ſe trouve le ſoufre dans les pyrites & dans les matieres pyriteuſes, les altérations qu'il éprouve pendant la vitrioliſation & l'alunation, & la cauſe pour la-

quelle il s'enflamme par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Le soufre dans les pyrites y est en nature ; puisqu'on le sépare par la distillation. On l'obtient aussi par la dissolution des pyrites dans les acides qui attaquent la terre & la partie métallique, sans toucher au soufre. On peut le séparer ensuite par décantation, le laver & le faire sécher : il se trouve avoir les propriétés du soufre ordinaire. Il paroît que le soufre est uni en même temps à la terre & au métal qui constitue la pyrite, & qu'il minéralise ces deux substances en même temps. Peut-être y a-t-il lieu de penser que la substance métallique qui a plus d'affinité avec le soufre qu'avec la terre argilleuse, sert d'intermede pour mieux unir le soufre avec la terre ; du moins les pyrites sont d'une texture plus solide & mieux conditionnée que les mines pures d'alun : ces dernieres abandonnent leur soufre pendant la calcination beaucoup plus facilement que les pyrites ordinaires.

Les pyrites éprouvent beaucoup d'altérations pendant leur calcination. Une partie du soufre se brûle, il se dissipe de l'acide vitriolique, mais en acide sulfureux volatil. Cette premiere altération les dispose à recevoir de plus grands changements de la part de l'air & de l'eau, lorsque les pyrites sont exposées à l'action de ces deux éléments. Le soufre qui leur est encore combiné se décompose, le phlogistique se dissipe, l'acide vitriolique se combine avec les matieres métalliques & terreuses, & il se forme des matieres salines qui n'existoient pas auparavant dans les pyrites. De solides & sans saveur qu'étoient les pyrites, elles s'échauffent,

chauffent, ſe gonflent, ſe gercent, deviennent friables, ſe réduiſent en poudre, & acquierent une forte ſaveur ſtyptique & aſtringente. Ces effets ſe paſſent quelquefois avec tant de rapidité que le feu y prend : c'eſt même un inconvénient qu'on cherche à éviter, parcequil ſe diſſipe beaucoup de ſoufre & d'acide vitriolique, & qu'on retire moins de matiere ſaline. On arrête l'incendie en jettant de l'eau ſur les pyrites enflammées. Toutes les pyrites préſentent les mêmes phénomenes, les unes plutôt, les autres plus tard, pourvu qu'elles ſoient dans des circonſtances convenables, telles que d'être amoncelées en tas ſuffiſamment épais, & arroſées d'eau convenablement.

Quoique l'inflammation des pyrites ſoit un inconvénient ; elle ne préſente pas moins un phénomene chymique fort curieux. Je penſe que la cauſe qui produit cet effet eſt la même que celle qui occaſionne l'inflammation du pyrophore dont nous avons parlé en ſon lieu. En effet, tous les matériaux du pyrophore ſe rencontrent dans les pyrites. La calcination qu'on leur fait éprouver, pour accélérer leur effloreſcence, décompoſe le ſoufre en partie, & fait diſſiper une certaine quantité de phlogiſtique. Il reſte, comme nous l'avons dit, de l'acide vitriolique à demi dégagé de phlogiſtique ; mais auſſi concentré qu'il l'étoit dans le ſoufre. Cette portion de ſoufre eſt dans un état tel que ſon acide vitriolique peut s'unir à l'eau. L'eau qu'on jette ſur les pyrites ſe combine d'abord avec quelques-unes des molécules d'acide vitriolique de ce ſoufre à demi décompoſé : il ſe produit peu de chaleur dans ces premiers inſtants : le phlogiſtique ſe diſſipe tranquillement ſans s'en-

flammer, parcequ'il n'y a pas encore assez de chaleur ; mais cet effet se communique de proche en proche. Il arrive un moment où beaucoup de molécules de soufre à demi décomposé se mêlent à un grand nombre de molécules d'eau ; la chaleur qui en résulte est assez grande pour mettre le feu au soufre de la pyrite qu'on peut supposer être dans différents états de décomposition & d'inflammation : il naît alors un incendie général, & le soufre brûle de toutes parts. L'acide vitriolique devenu libre, porte son action sur le phlogistique du métal, qui se réduit en vapeurs & s'enflamme à son tour par communication, de même que s'enflamment les vapeurs qui s'échappent de plusieurs dissolutions métalliques par quelques acides minéraux.

Cette explication me paroît très vraisemblable & conforme aux principes de la saine physique ; elle peut servir à rendre raison pourquoi les pyrites purement arsenicales, c'est-à-dire celles qui ne contiennent que peu ou point de soufre, ne peuvent ni effleurir à l'air humide ni s'enflammer. Ces sortes de pyrites ne contiennent que peu ou point de matiere saline qui puisse s'échauffer à l'air humide, & elles sont d'ailleurs pourvues de fort peu de substance métallique.

Ce que nous disons arriver à un tas de pyrites qu'on a disposées à effleurir dans un attelier, se passe dans des amas de minéraux de même espece que la Nature a placés dans l'intérieur de la terre. Il ne faut que du temps, de l'eau & de l'air ; le temps ne coûte rien à la Nature, l'eau & l'air s'y rencontrent presque toujours en abondance. Il se forme donc dans l'intérieur du globe des vitriolisations, des alunations naturelles, & des inflam-

mations de ces minéraux : ce ſont eux qui ſont une des cauſes des tremblements de terre dont nous avons parlé. Ces minéraux vitriolisés & aluminés ſont enſuite diſſous par des courants d'eau ; ils ſe décompoſent & ſe combinent de nouveau d'une infinité de manieres ſuivant les ſubſtances qu'ils rencontrent dans leur route. Ces mêlanges produiſent dans l'intérieur de la terre toutes ces eaux impures qu'on nomme *eaux minérales* qui coulent dans l'intérieur du globe, & qui, ſuivant que les circonſtances y donnent lieu, viennent ſe montrer à ſa ſurface.

Sur les Eaux minérales.

Le réſervoir général de l'eau qui appartient à notre globe, c'eſt la mer ; elle occupe la partie la plus baſſe. L'eau de ce lac immenſe n'eſt potable dans aucun endroit, parcequ'elle eſt chargée de matieres ſalines : elle n'eſt pas non plus convenable à toute végétation. C'eſt elle, comme nous l'avons dit, qui joue par ſes déplacements un ſi grand rôle dans les changements qui arrivent à la ſurface & dans l'intérieur de la terre ; mais ce n'eſt là qu'une partie de ſes effets. L'eau de la mer tranſportée d'un lieu en un autre n'en deviendroit pas plus potable pour cela, parcequ'elle reſteroit auſſi chargée de ſel qu'elle l'étoit avant ſon déplacement. Heureuſement l'eau eſt plus volatile que les ſubſtances qu'elle tient en diſſolution : elle a la propriété de s'évaporer par l'action d'une chaleur même fort modérée. Sans cette merveilleuſe propriété, nous ſerions réduits à ne boire que de l'eau ſalée, telle qu'elle eſt dans la mer. La chaleur du ſoleil qui agit continuel-

lement ſur cette partie liquide du globe, fait élever en vapeurs une quantité d'eau fort conſidérable, que l'air diſſout à meſure, & que les vents tranſportent de tous côtés. L'eau ſuſpendue dans l'air, forme des nuages que le froid condenſe, & qui retombent en pluie, en grêle & en neige. L'eau fertiliſe la partie ſeche du globe, & y forme à ſa ſurface les rivieres, les fleuves, &c. & dans l'intérieur, des courants, des fontaines & des ſources; &, par une circulation générale, cette eau condenſée à la ſurface de la terre retourne à la mer.

L'eau de la mer reçoit de la part du ſoleil une diſtillation naturelle qui la dépure & la rend potable; mais elle ne conſerve pas long-temps cette ſalubrité. La partie ſeche du globe, qui ſert de récipient à cette grande & fameuſe diſtillation, l'altere d'une infinité de manieres. On ne ſera point ſurpris de cette altération, ſi l'on ſe rappelle que nous avons dit ailleurs, qu'une des principales propriétés de l'eau eſt de diſſoudre plus ou moins preſque tous les corps de la Nature ſur leſquels elle ſéjourne long-temps. C'eſt même à cette propriété de l'eau qu'eſt due la formation des cryſtaux & de toutes les matieres terreuſes cryſtalliſées. En ne perdant point de vue cette propriété de l'eau, il eſt facile de concevoir pourquoi on n'en trouve point de parfaitement pure dans la Nature. L'eau qui roule continuellement ſur des terreins de toutes eſpeces, ſe charge de ſubſtances qui lui ſont étrangeres. Toute celle qui eſt dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface, tient de la terre en diſſolution, ainſi que de la ſélénite, parceque ce ſel eſt, pour ainſi dire, univerſellement répandu dans la Nature. Comme ces

matieres sont parfaitement dissoutes, il n'y a que la pureté de l'eau qui soit altérée; mais sa transparence ne l'est pas. Lorsque l'eau ne tient qu'une petite quantité de ces substances, cela ne l'empêche pas d'être potable & très propre à cuire les aliments. Tel est l'état de l'eau des fleuves, des rivieres & de la plupart des fontaines, même de celles qui roulent sur des sables très purs.

Mais lorsque l'eau rencontre dans sa route quelques veines de matieres minérales qu'elle peut dissoudre, elle s'en charge d'une certaine quantité : elle acquiert du goût, de la couleur, & souvent de l'odeur : cela forme alors ce que l'on nomme *eau minérale*. A la rigueur toutes les eaux qui roulent, soit dans l'intérieur, soit à l'extérieur de la terre, sont minérales, puisqu'elles sont plus ou moins chargées de substances étrangeres qu'elles ont prises dans la terre. Lorsque celles qu'elles tiennent en dissolution ne sont point métalliques, & qu'elles ne sont point impotables, on ne leur donne pas communément le nom d'eaux minérales.

L'intérieur du globe, comme nous l'avons dit, renferme dans une infinité d'endroits des minéraux de toutes especes, & dans toutes sortes d'états de décomposition : des pyrites qui effleurissent doucement, d'autres qui s'enflamment brusquement & spontanément, des mines de soufre, des bitumes, des charbons de terre dans toutes sortes d'états d'altération que le laps de temps y a occasionnée. Il y a de ces charbons qui laissent dissiper spontanément leur feu; d'autres s'enflamment & s'éteignent alternativement & périodiquement. L'intérieur de la terre ne renferme pas moins de matieres salines. Ici, c'est du sel

marin, ou les matériaux propres à le former; là, ce ſont des vitriols; d'un autre côté, ce ſont des ſels, des infuſions de corps organiſés qui périſſent à ſa ſurface, &c.

L'eau qui pénetre l'intérieur de la terre, fait indiſtinctement une leſſive de toutes ces ſubſtances; elle diſſout, à la faveur des intermedes, des corps que les Chymiſtes ne ſont pas encore parvenus à lui faire diſſoudre. La Nature, d'ailleurs, en travaillant dans ſon laboratoire immenſe, combine, à l'aide de l'eau, toutes ces ſubſtances d'une infinité de manieres. Il ſeroit difficile, & même impoſſible, à l'homme le plus inſtruit d'imiter ces combinaiſons. Toutes ces opérations de la part de la Nature ſe paſſent ſouvent ſur un petit nombre de ſubſtances; mais quelquefois elle confond tous ces différents corps. Il doit en réſulter alors, & il en réſulte en effet des combinaiſons à l'infini. L'eau, par ſon ſéjour ſur les matériaux dont nous parlons, ſe charge immédiatement des ſubſtances qu'elle peut diſſoudre; mais dans ſa courſe elle s'en débarraſſe ſouvent d'une partie, pour en prendre de nouvelles; & il eſt même à préſumer que les eaux minérales ſubiſſent des altérations qu'on ne peut que ſuppoſer, mais qu'il eſt impoſſible de deviner. D'après ce coup d'œil général, il n'eſt pas difficile de concevoir le nombre infini d'eaux minérales de toutes eſpeces qui exiſtent dans une infinité d'endroits de la terre. Il n'eſt pas plus ſurprenant qu'on en découvre tous les jours de nouvelles.

Les eaux minérales dont nous parlons, ſont néceſſairement chargées de ſubſtances ſalines qui leur donnent aſſez de goût ou de couleur pour

qu'on ne puiſſe pas ſe méprendre & les méconnoître pour des eaux minérales. Mais lorſque l'eau pénetre des minéraux qui n'ont point de ſalure ſenſible, & qui ne ſont que peu ou point diſſolubles, elle ſe charge d'une ſi petite quantité de ſubſtances, qu'il eſt impoſſible de les reconnoître par le goût, par la couleur, & même par l'analyſe. On ne peut diſtinguer ces ſortes d'eaux minérales que par les effets qu'elles produiſent, priſes intérieurement. De ce nombre ſont les eaux qui paſſent au travers des mines de mercure, de plomb, d'argent, &c. elles occaſionnent des coliques, & ſouvent la mort, à ceux qui ont le malheur d'en boire.

Tel eſt en général le point de vue ſous lequel on peut enviſager l'origine des eaux minérales; examinons maintenant leurs variétés & les ſubſtances qu'on y rencontre le plus ordinairement.

Il y a des eaux minérales qui ſont conſtamment plus chaudes que la température du lieu où elles ſe préſentent : il y en a qui, ſans être minérales, ſont également chaudes : on nomme les unes & les autres *eaux thermales*, & *eaux minérales-thermales* celles qui ſont réellement minérales. Toutes les eaux thermales n'ont pas le même degré de chaleur : il eſt depuis la température du lieu où ſont ces eaux juſqu'à ſoixante degrés au-deſſus de la glace, au thermometre de Réaumur. Quelques perſonnes penſent même qu'il en exiſte dont la chaleur eſt égale à celle de l'eau bouillante. Il y a dans la Nature nombre d'exemples d'eaux thermales qui ont des degrés de chaleur intermédiaires à ceux dont nous parlons.

La cauſe de la chaleur des eaux ſouterraines a exercé beaucoup de Phyſiciens; mais quel que

ſoit leur ſentiment, il paroît très probable qu'on peut l'attribuer à des feux ſouterrains dans le voiſinage deſquels elles paſſent. On doit ſuppoſer encore qu'il y a dans l'intérieur de la terre beaucoup d'endroits où les matieres combuſtibles enflammées, qui ne contiennent rien qui les oblige à produire des exploſions, brûlent en ſtagnation, c'eſt-à-dire tranquillement, comme du charbon ou de la braiſe qui feroit dans un étouffoir mal fermé, & recevroit aſſez d'air pour entretenir une combuſtion lente.

Cette idée, ſi elle n'eſt pas vraie, paroît au moins très vraiſemblable, puiſque nous voyons les volcans continuer de brûler intérieurement pendant des temps conſidérables, d'une maniere tranquille, & n'entrer en convulſion, que lorſque de l'eau, qui vient arroſer le foyer, eſt réduite en vapeurs. Les alentours d'un volcan ſont aſſez chauds pour échauffer de l'eau qui paſſeroit dans ſon voiſinage. Il eſt à préſumer qu'il y a dans l'intérieur de la terre des embraſements de matieres combuſtibles que rien n'oblige à faire des exploſions, & qui brûlent tranquillement comme un volcan après ſes irruptions.

Il y a des eaux minérales froides, c'eſt-à-dire, qui ſont conſtamment de quelques degrés plus froides que la température du lieu où elles ſe trouvent. Il eſt difficile de donner des explications ſûres de ce phénomene : on ne peut tout au plus que former des conjectures, parceque nous ne ſommes pas ſuffiſamment inſtruits des opérations de la Nature, qui ſe paſſent dans l'intérieur de la la terre. Ne pourroit-on pas ſuppoſer que les eaux froides, dont il eſt ici queſtion, paſſent dans le voiſinage de quelques mines de ſel, diſſoutes par

un autre courant d'eau ? le degré de froid qui résulte de cette diſſolution, ſe communique dans les terres, & refroidit le courant d'eau qui paſſe à ſa proximité.

Il y a des eaux minérales qui ne ſont ni froides ni chaudes, & qui ont conſtamment la température du lieu où elles ſe rencontrent, & ce cas eſt le plus ordinaire. Voilà les différences qu'on obſerve dans les eaux ſouterraines par rapport à leur température.

Les matieres métalliques que l'on trouve le plus ordinairement dans les eaux minérales, ſont le fer & le cuivre. On n'y rencontre que très rarement les autres métaux ; & il n'y a pas d'exemple qu'on ait trouvé des eaux minérales qui continſſent de l'or & de l'argent, quoique cela ne ſoit pas abſolument impoſſible : mais de l'eau qui traverſeroit des mines de ces métaux fins, & qui n'auroit aucun caractere d'eau minérale, ſeroit toujours une boiſſon dangereuſe, pour les raiſons que nous avons dites précédemment.

Les métaux peuvent ſe trouver, & ſe trouvent ſous deux états différents dans les eaux minérales ; ſavoir, 1°. dans leur état de pureté, & ſeulement diſſous dans l'eau, & ſans être combinés avec aucune matiere ſaline : 2°. dans l'état ſalin.

Les eaux qui traverſent certaines mines ne ſont pas ſaines à boire, quoiqu'elles ne paroiſſent nullement chargées de ſubſtances métalliques, & qu'on ne puiſſe pas en retrouver par l'analyſe. Tous les jours on ordonne de l'eau ferrée ; on la fait communément avec des petits clous de fer doux. L'eau infuſée ſur ce métal acquiert du goût & de la couleur, même dans l'eſpace de vingt-quatre heures. De l'eau qui ſéjourne dans des fon-

taines de cuivre non étamées, acquiert en peu de temps le goût & l'odeur de ce métal, & est dangereuse à boire : il y a peu de personnes qui n'en connoissent les inconvénients. Ce que nous disons du fer & du cuivre, par rapport à leur dissolubilité, arrive de même avec les autres substances métalliques imparfaites. Il y a des tempéraments si délicats, que leur santé s'altere en faisant usage de l'eau qu'on conserve dans des fontaines de plomb ; ce qui est une preuve que ce métal fournit quelques émanations de sa substance, mais en si petite quantité, qu'elle n'est pas sensible à l'analyse. De l'eau conservée dans des vaisseaux de plomb, bien décapés & entretenus dans le même état, seroit encore bien plus pernicieuse aux personnes d'un semblable tempérament.

Toutes ces observations sont autant de nouvelles preuves de ce que nous avons dit sur la matiere saline que nous pensons entrer dans la composition des métaux. En effet, de semblables propriétés ne peuvent être attribuées qu'à quelque principe salin, tellement combiné avec le principe terreux des métaux, qu'il n'a presque plus de caractere salin, ni de dissolubilité dans l'eau : il ne se combine avec l'eau que des émanations métalliques & phlogistiques.

Les métaux se trouvent encore dans les eaux minérales combinées avec les acides minéraux, & alors ils sont dans l'état salin.

Tous les métaux peuvent dans cet état salin se rencontrer dans les eaux minérales ; mais communément c'est toujours le fer, parcequ'apparemment il est le plus universellement répandu dans la Nature, & qu'il a la propriété de précipiter

les autres métaux : il reste, pour ainsi dire, seul des substances métalliques dans les eaux minérales. Il y a cependant certaines eaux minérales qui contiennent beaucoup de vitriol de cuivre.

Les sels métalliques qu'on trouve dans les eaux minérales, sont le vitriol de mars, qui est le plus ordinaire, quelquefois l'acide marin uni au fer, & bien rarement l'acide nitreux. Les autres sels métalliques peuvent se rencontrer dans les eaux minérales ; mais cela n'est pas si ordinaire.

Les acides minéraux ne se rencontrent jamais libres & purs dans les eaux minérales : ils sont toujours combinés, ou avec des matieres métalliques, ou avec des matieres terreuses, ou avec des sels alkalis. Il y a cependant des eaux minérales dont les acides ne sont pas parfaitement saturés, & qui ont une saveur acidule : on les nomme pour cette raison *Eaux minérales acidules*.

Les matieres terreuses se rencontrent dans les eaux minérales sous deux états comme les métaux, pures & dissoutes dans l'eau, ainsi que nous l'avons déja dit, sans intermedes, & combinées avec les acides minéraux. La terre des eaux minérales est ordinairement argilleuse ou calcaire ; souvent ces deux terres s'y trouvent en même temps : le plus ordinairement elles sont combinées avec de l'acide vitriolique, & elles forment de l'alun & de la sélénite. Quelquefois l'alun est entiérement saturé ; c'est ce que j'ai nommé *Sélénite à base de terre vitrifiable*. Dans ce cas, ce sel s'y trouve être contenu en fort petite quantité, parcequ'il est très peu dissoluble dans l'eau. Il se présente aux analyses sous la même forme que la sélénite calcaire. Les matieres terreuses sont encore très souvent unies à de l'acide ma-

rin, & forment des ſels marins à baſe terreuſe. Il eſt rare de rencontrer du nitre à baſe terreuſe, à moins que ce ne ſoit des eaux minérales très près de la ſurface de la terre, qui reçoivent des égouts, des latrines, ou des voiries.

On trouve dans les eaux minérales des ſels minéraux à baſe d'alkalis fixes, tels que le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, le ſel marin, le ſel fébrifuge de Silvius, & preſque jamais le nitre; & lorſqu'il s'y rencontre, c'eſt toujours en petite quantité, & dans les circonſtances dont nous venons de parler.

Il y a d'autres eaux minérales dont l'alkali fixe ordinaire, ou l'alkali marin, eſt un des principes dominants. Ces eaux, à la faveur de l'alkali, tiennent des matieres huileuſes en diſſolution; elles ſont ſavonneuſes, & mouſſent à-peu-près comme de l'eau de ſavon: on les nomme, à cauſe de cela, eaux *minérales ſavonneuſes*.

Le ſoufre eſt encore un des principes des eaux minérales. Cette ſubſtance s'y trouve en diſſolution de pluſieurs manieres différentes.

1°. Par la ſeule diviſion. Lorſque ces eaux ſont expoſées à l'air, le ſoufre ſe précipite preſque en entier, au bout d'un certain temps, ſous la forme d'une poudre blanche.

2°. Lorſque le ſoufre ſe trouve dans les eaux minérales acidules, il y eſt dans un meilleur état de diſſolution; & c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt infiniment plus long-temps à ſe ſéparer de ces eaux, quoiqu'elles ſoient expoſées à l'air.

3°. Dans les eaux minérales ſavonneuſes, cette ſubſtance ſe rencontre ſous la forme de foie de ſoufre. Ces eaux minérales ont une odeur d'œufs couvis, que les acides développent encore bien davantage.

Certaines eaux minérales contiennent un principe volatil qui paroît ſpiritueux. On nomme ce principe *gas* ou *gros ſylveſtre*, & *eaux minérales ſpiritueuſes* celles qui en ſont pourvues ; mais des expériences ont fait connoître que ce n'eſt que de l'air qui eſt intimement mêlé avec l'eau. Il donne à certaines eaux qui ſont peu chargées de matieres minérales, l'odeur & la ſaveur piquante du vin de Champagne mouſſeux. Ces eaux minérales mouſſent, pétillent, & font caſſer les bouteilles lorſqu'on les ſecoue trop bruſquement : elles enivrent comme du vin de Champagne ; mais cette ivreſſe n'eſt que momentanée.

Voilà les obſervations les plus générales qu'on peut faire ſur les eaux minérales. Nous allons indiquer préſentement les moyens de reconnoître & de ſéparer les ſubſtances qui entrent dans leur compoſition, de procéder enfin à leur analyſe.

Sur l'Analyſe des Eaux minérales.

D'après ce que nous avons expoſé ſur les eaux minérales, on conçoit facilement que leur analyſe ne doit pas être facile. La Nature a tellement confondu les différentes ſubſtances qu'elle a fait entrer dans leur compoſition, qu'il eſt difficile de les ſéparer les unes des autres avec toute l'exactitude qu'on peut deſirer. Pluſieurs de ces ſubſtances ne ſont point dans l'état où nous avons coutume de les voir ; elles ſont ſi déguiſées & ſi altérées, qu'il faut ſouvent employer toutes les reſſources que la Chymie peut ſuggérer pour les reconnoître & pour diſtinguer leur état d'altération. Ces mêmes ſubſtances ſont encore tellement unies & combinées, que ſouvent on éprouve la

plus grande difficulté pour les séparer les unes des autres.

L'analyse des eaux minérales est, en général, un travail ingrat, & il est rare qu'une analyse, faite anciennement, ne soit contredite par une nouvelle. Souvent ce n'est pas que ces analyses aient été mal faites; cela vient de ce que les proportions des substances qui composent ces eaux, varient dans différents temps. Si elles ne sont pas toutes exposées à cet inconvénient, beaucoup y sont sujettes. Un courant d'eau caché dans le sein de la terre, qui vient accidentellement se joindre à l'eau minérale qui a été examinée, change, non seulement la proportion des principes de cette eau, mais encore décompose souvent ces mêmes principes, sur-tout si c'est une source d'eau chargée elle-même de substances propres à cela, comme on le voit arriver tous les jours. Il se forme de nouvelles combinaisons qui dénaturent ces eaux au point qu'elles ne sont plus les mêmes, quoiqu'elles soient reçues dans le même bassin. Si les eaux minérales ne sont pas dénaturées par ce moyen, la sécheresse ou des pluies abondantes dérangent les proportions de leurs substances; d'où résulte le même inconvénient. Il paroît que depuis le temps qu'on fait des analyses d'eaux minérales, on n'a fait encore que peu d'attention aux vicissitudes auxquelles elles sont exposées de la part de la Nature. On a mieux aimé contredire les anciennes analyses, que de s'en prendre à ces causes. Comme on fait usage des eaux minérales dans la Médecine, il convient de répéter de temps en temps leurs analyses, pour connoître les changements qui peuvent leur arriver.

Avant que de procéder à l'analyſe des eaux minérales, il faut avoir ſous la main les uſtenſiles & les drogues ſuivantes.

1°. Pluſieurs bons thermometres, ſoit à mercure, ſoit à eſprit de vin, & gradués ſur des principes connus & de même marche; tels ſont ceux de Réaumur.

2°. Un peſe-liqueur de verre bien ſenſible, & fait ſuivant une graduation connue.

3°. De la noix de galle coupée par tranches.

4°. De l'alkali pruſſien ſaturé & préparé comme je l'ai dit en ſon lieu.

5°. Du ſyrop de violettes.

6°. De la teinture de tourneſol.

7°. De l'alkali fixe en liqueur.

8°. Des cryſtaux de ſoude.

9°. De l'eſprit volatil de ſel ammoniac.

10°. Du vinaigre diſtillé.

11°. Des trois acides minéraux.

12°. De l'eau de chaux récemment faite.

13°. Du vinaigre de ſaturne, ou une diſſolution de ſel de ſaturne faite dans de l'eau diſtillée.

14°. De la diſſolution de nitre lunaire très pure, faite dans de l'eau diſtillée.

15°. De la diſſolution de mercure faite par de l'acide nitreux.

16°. De la diſſolution de vitriol bleu.

17°. De l'eſprit de vin très rectifié.

18°. Du ſavon blanc.

19°. Des verres blancs & unis, qui ne ſoient point à côtes, parcequ'on ne voit pas ſi bien à travers.

20°. Des pailles propres.

21°. De l'eau ordinaire diſtillée, une certaine proviſion.

Maniere d'analyser les Eaux minérales.

Lorſqu'on procede à l'analyſe d'une eau minérale, on commence, quand on eſt à portée, par décrire le lieu de la ſource; ſi elle eſt en plaine ou au bas d'une montagne; ſa direction; ſi elle eſt abondante; ſi elle coule toujours; ſi elle eſt fumante; ſi elle laiſſe échapper quelque odeur; ſi elle forme quelques incruſtations, &c. Enſuite on fait les expériences dont nous allons parler.

1°. On plonge un thermometre dans le baſſin de cette eau, pour reconnoître ſa température à la ſource même; & on a un ſemblable thermometre de même marche qu'on expoſe à l'air près de la ſource: on tient note de la différence qu'on obſerve. On répete cette expérience pluſieurs fois dans la journée, parcequ'il y a des eaux dont la chaleur varie à certaines heures.

On examine ſi l'eau dans ſa route laiſſe quelque dépôt: on en ramaſſe une certaine quantité pour l'examiner ultérieurement. Cet examen eſt fort utile: il donne, pour l'ordinaire, connoiſſance des ſubſtances qui dominent dans l'eau minérale.

2°. On examine l'eau avec le peſe-liqueur. Celui pour les ſels, dont j'ai donné la deſcription dans mes *Eléments de Pharmacie*, eſt très convenable à ces expériences. Il eſt très avantageux qu'il ſoit très ſenſible. On fait ſa boule très groſſe, & ſa tige la plus menue qu'il eſt poſſible; mais pour que ce peſe-liqueur ne ſoit pas d'un ſervice incommode, on peut ne lui donner que deux ou trois degrés ſeulement au deſſus du terme de l'eau diſtillée, & pareillement autant de degrés au deſ-

ſous

ſous de ce terme, parceque la peſanteur ſpécifique des eaux minérales à celle de l'eau diſtillée ne varie pas plus communément. On peut donner à chaque degré un pouce ou deux d'étendue, & ſubdiviſer chaque degré en lignes de pied de roi. Lorſqu'on fait l'expérience avec mon peſe-liqueur, il convient de choiſir une température de dix degrés au deſſus du terme de la glace, parceque le terme de l'eau diſtillée ſur ce peſe-liqueur eſt marqué à cette température. Au moyen de cet inſtrument, on s'épargne la peine de faire l'expérience de comparaiſon avec de l'eau diſtillée, parceque cette expérience eſt marquée ſur l'inſtrument.

On examine ſi l'eau eſt ſuſceptible de changer par ſon ſéjour dans des bouteilles bouchées & débouchées, & ſi elle forme quelque dépôt, &c.

On goûte l'eau, & on tient note de la ſaveur qu'on lui trouve : on examine de même ſi celle qui a été gardée a changé de ſaveur.

Lorſque ces premieres opérations ſont faites, on met dans pluſieurs verres bien propres quelques onces de l'eau minérale dans chaque, ſur la patte deſquels on a collé des numéros ; & on ajoute dans chacun de ces verres les différentes drogues que nous avons déſignées, en n'en mettant qu'une ſeule dans chaque verre.

3°. On met dans un des verres quelques morceaux de noix de galle, & on les y laiſſe juſqu'à ce qu'ils ſoient gonflés & précipités ſous l'eau. La noix de galle ſert à découvrir la préſence du fer dans les eaux minérales : elle développe une couleur purpurine, violette ou noire, qu'elle communique à l'eau ; mais elle n'apprend pas dans quel état ce fer s'y trouve. Ces différentes couleurs

ſont plus relatives à la proportion du fer qu'à ſon état ; mais cette expérience indique que l'eau minérale qu'on éprouve contient du fer. Nous parlerons des moyens de connoître l'état ſous lequel il peut ſe trouver.

4°. L'alkali pruſſien ſaturé ſert encore à découvrir le fer dans les eaux minérales, par le bleu de Pruſſe qu'il forme ſur-le-champ. Cet alkali ſaturé ſert auſſi à connoître ſi l'eau minérale contient d'autres matieres métalliques, parcequ'il a la propriété de les précipiter preſque toutes, & de ne point décompoſer les ſels à baſe terreuſe. Si cet alkali ſaturé forme un précipité dans l'eau minérale, on en peut conclure qu'elle tient quelques matieres métalliques en diſſolution. Ce précipité eſt même commode pour obtenir en un inſtant toute la ſubſtance métallique qui eſt contenue dans une eau minérale. On filtre la liqueur : on raſſemble le précipité : on le fait ſécher, & on le peſe pour l'examiner enſuite.

5°. Le ſyrop de violette qu'on étend dans de l'eau diſtillée avant de le mêler avec de l'eau minérale, ſert ſouvent à connoître ſi cette eau eſt de nature acide ou alkaline. Lorſque la couleur de ce ſyrop ſe change en rouge, c'eſt une preuve que l'eau contient quelque acide libre ; ſi au contraire elle ſe change en verd, cela indique que l'eau pourroit être alkaline. Mais les eaux minérales qui contiennent un peu de fer ou de terre libre, changent auſſi en verd la couleur de ce ſyrop. Il faut alors avoir recours à d'autres moyens dont nous parlerons, pour connoître la nature de la ſubſtance qui produit cet effet. Il réſulte toujours de cette expérience, que l'eau

minérale qu'on éprouve contient l'une ou l'autre des ſubſtances dont nous venons de faire mention.

6°. La teinture de tourneſol eſt beaucoup plus ſenſible aux acides que le ſyrop de violettes. Cette teinture rougit ſur-le-champ, lorſque l'eau minérale contient de l'acide libre; elle prend une couleur de feuille morte un inſtant après, lorſque cet acide eſt ſulfureux volatil; enfin ſa couleur devient plus ou moins cramoiſie, & non rouge, lorſque l'acide, dans l'eau minérale, n'eſt qu'en partie libre. La teinture de tourneſol ne change point de couleur quand l'eau minérale eſt de nature alkaline, ou lorſqu'elle ne contient point d'alkali libre, ou en partie libre, parceque les matieres terreuſes & alkalines n'alterent point la couleur de cette teinture.

7°. L'alkali fixe ſert à décompoſer tous les ſels métalliques, & tous ceux à baſe terreuſe, qui peuvent être contenus dans les eaux minérales. L'alkali fixe occaſionne ſur-le-champ un précipité plus ou moins abondant. On recommence cette expérience ſur un poids connu d'eau minérale. On prend garde d'employer trop d'alkali, parce-qu'une ſurabondance diſſout en totalité, ou en partie, le précipité formé dans le premier inſtant. On ſépare le précipité par le moyen d'un filtre: on le lave: on le fait ſécher, & on le peſe: on l'examine enſuite pour connoître ſa nature. On fait évaporer la liqueur filtrée, afin d'obtenir, par cryſtalliſation, les différents ſels qu'elle peut fournir: on examine ces ſels pour déterminer leur nature. On reconnoît, par ce moyen, les acides qui formoient les ſels neutres que l'alkali a décompoſés.

8°. Les cryſtaux de ſoude ſervent au même uſage que l'alkali fixe végétal. Il eſt quelquefois néceſſaire de varier ces expériences ; ce que l'on n'a pas vu dans l'une, on l'obſerve dans l'autre. Il arrive ſouvent qu'un ſel formé dans une eau minérale par de l'alkali végétal, eſt déliqueſcent. On a de la peine à le reconnoître : il peut être plus reconnoiſſable par l'alkali marin. On court moins de riſque de ſe tromper en variant les expériences qui tendent au même but ; elles ſe ſervent réciproquement de preuves.

9°. L'eſprit volatil de ſel ammoniac ſert à-peu-près comme les deux alkalis fixes dont nous venons de parler, pour décompoſer les ſels à baſes terreuſe & métallique ; mais il a de plus la propriété de faire connoître le cuivre dans les eaux minérales, par une couleur verte ou bleue qu'il développe en diſſolvant le cuivre.

10°. Le vinaigre diſtillé, mêlé dans les eaux minérales, ſert à faire connoître ſi elles ſont alkalines, par l'efferveſcence qu'il peut occaſionner : il ſert encore à indiquer le ſoufre qui y ſeroit dans l'état de foie de ſoufre, parcequ'il développe une odeur d'œufs couvis. Ces propriétés lui ſont communes avec les acides minéraux ; mais une propriété bien eſſentielle du vinaigre diſtillé pour l'analyſe des eaux minérales, eſt celle qu'il a de ne diſſoudre que les matieres terreuſes calcaires, ſans toucher aux terres argilleuſes. Il devient très commode pour ſéparer la terre calcaire qui peut ſe trouver dans les précipités dont nous avons parlé au n°. 8. On fait digérer à froid ce précipité avec du vinaigre diſtillé dans un matras, juſqu'à ce qu'il ceſſe d'agir. On enleve, par ce moyen, toute la terre calcaire.

On peut ensuite la séparer par de l'alkali fixe, la laver, la faire sécher & la peser. On a d'abord le poids de la terre calcaire, tant de celle qui étoit libre, que de celle qui étoit dans l'état de combinaison. Nous aurons occasion de parler des moyens de connoître le poids de celle qui est libre. Le vinaigre distillé dissout rarement les matieres métalliques qui se sont précipitées avec les substances terreuses, parceque, pour l'ordinaire, elles sont trop déphlogistiquées.

11°. Les trois acides minéraux, mêlés chacun séparément avec de l'eau minérale, n'indiquent rien de plus que le vinaigre distillé. On peut souvent se dispenser de faire ces mêlanges. Cependant si l'eau minérale faisoit effervescence avec les acides, il faudroit en saturer une certaine quantité avec l'un de ces acides, filtrer la liqueur, & la faire évaporer, pour connoître, par le sel qui en résultera, l'espece de substance qui a fait effervescence avec cet acide. Comme les acides minéraux ont plus d'action que le vinaigre distillé sur les matieres qu'on leur présente, ils servent avec avantage pour séparer successivement les autres substances qui se trouvent dans les précipités. Lorsqu'on a, par exemple, séparé la terre calcaire par le moyen du vinaigre, on peut présenter au précipité qui reste l'un ou l'autre des acides minéraux affoiblis. On tâte celui qui paroît le plus convenable au but qu'on se propose.

12°. L'eau de chaux, mêlée avec de l'eau minérale, sert à faire connoître si elle contient de l'alun, ou une sélénite vitrifiable. Il se fait aussitôt un précipité blanc, parcequ'elle décompose ces sels, & non la sélénite calcaire; mais elle a l'inconvénient de précipiter aussi une partie des

ſubſtances métalliques, & de fournir elle-même de ſa terre; néanmoins on juge, par la couleur du précipité, s'il eſt plus terreux que métallique. Dans le premier cas, il eſt très blanc; & dans le ſecond, il eſt plus ou moins coloré, ſuivant le métal contenu dans l'eau minérale.

13°. Le vinaigre de ſaturne ſert à découvrir ſi l'eau minérale tient quelques matieres phlogiſtiques ou ſulfureuſes. Si l'eau minérale contient de l'une ou de l'autre ſubſtance, le précipité qui ſe forme a plus ou moins de couleur; & il eſt blanc, ſi l'eau minérale ne contient point de matiere inflammable. Mais ſi l'eau minérale qu'on éprouve a elle même de la couleur, il arrive aſſez ordinairement que le précipité paroît être coloré, quoiqu'il ne le ſoit pas: c'eſt à quoi l'on doit faire attention. Cette erreur d'optique vient de ce que le précipité eſt vu au travers d'une liqueur colorée.

14°. La diſſolution de nitre lunaire ſert, comme le vinaigre de ſaturne, à découvrir ſi l'eau minérale contient quelque principe phlogiſtique ou ſulfureux. Le précipité qui ſe forme eſt plus ou moins coloré, tirant ſur le noir; il eſt blanc au contraire ſi l'eau minérale n'eſt point chargée de matiere inflammable: mais dans l'un & dans l'autre cas, le précipité eſt cailleboté s'il eſt formé par de l'acide marin, ou par quelques ſels qui contiennent cet acide; au lieu qu'il eſt pulvérulent lorſque l'eau minérale contient quelques ſels vitrioliques. On connoît encore la préſence d'une matiere ſulfureuſe dans les eaux minérales, en y plongeant une lame d'argent, & l'y laiſſant ſéjourner pendant quelque temps: elle ſe phlogiſtique & prend plus ou moins de couleur.

15°. La diſſolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, ſert à connoître la préſence de l'acide marin, & celle de l'acide vitriolique. Lorſque l'eau minérale eſt chargée de quelques ſels qui contiennent de l'acide marin, le précipité eſt blanc, & reſte ſous cette couleur; il eſt d'ailleurs un peu caillebotté : ſi au contraire l'eau minérale eſt chargée de quelques ſels qui contiennent de l'acide vitriolique, le précipité eſt ſouvent blanc d'abord; mais il devient jaune peu de temps après, & il eſt toujours pulvérulent. Si l'eau minérale contient quelques matieres phlogiſtiques ou ſulfureuſes, l'un & l'autre précipité prennent une couleur qui tire ſur le noir. Si l'eau minérale eſt alkaline, le précipité eſt rouge briqueté.

16°. Il eſt rare que les eaux minérales contiennent de l'alkali volatil, ou du ſel ammoniac. On peut découvrir la préſence de ces ſels par la diſſolution de vitriol de cuivre. En verſant dans de l'eau minérale quelques gouttes de cette diſſolution, le mêlange deviendra plus ou moins bleu.

17°. L'eſprit de vin très rectifié ſert à faire précipiter ſur-le-champ la ſélénite des eaux potables dont on veut connoître la ſalubrité, parcequ'il s'empare d'une partie de l'eau : ce qu'il en reſte n'eſt plus en état de tenir la ſélénite en diſſolution : elle eſt obligée de ſe précipiter.

18°. Le ſavon blanc ſert à connoître ſi l'eau qu'on éprouve eſt potable, ou ſi elle ne l'eſt pas. L'eau la plus ſalubre eſt celle qui diſſout mieux le ſavon. L'eau diſtillée diſſout complettement le ſavon ſans le cailleboter. Celle qui le diſſout le mieux, & qui le caillebote le moins, eſt réputée la meilleure quand elle n'a pas d'ailleurs d'odeur

& de saveur étrangeres. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut mettre fort peu de savon, comme dix ou douze grains sur une livre d'eau, & le faire dissoudre en l'agitant avec quelques pailles. On examine si cette eau de savon mousse bien, & si elle ne forme pas de grumeaux à sa surface. Les eaux séléniteuses décomposent le savon, & le réduisent en grumeaux. Cet effet est dû à l'acide vitriolique de la sélénite, qui s'unit à l'alkali du savon, & en sépare l'huile qui vient nager à la surface du mêlange.

19°. Enfin lorsqu'on veut connoître si l'eau minérale qu'on éprouve contient de l'air qui tende à se dégager, on met un poids connu de cette eau, puisée à la source autant que cela se peut, dans une bouteille à col d'étroite ouverture. On adapte à cette bouteille une vessie de cochon, qu'on a maniée & frottée entre les mains pour la rendre bien flexible, & on a l'attention de vuider l'air de la vessie en la tordant : on l'attache avec du gros fil au col de la bouteille. A mesure que l'air de l'eau minérale se dégage, il passe dans la vessie : on en examine le volume, & on le compare à celui de l'eau qui l'a fourni. Cette expérience n'est pas bien exacte pour déterminer au juste la quantité d'air qui peut se dégager ; mais elle est suffisante pour ce que l'on se propose, qui est de connoître si ce n'est que de l'air pur. Pour cela, on détache la vessie de la bouteille, en prenant garde que l'air ne s'échappe : on le comprime dans le plus petit espace possible : on perce la vessie avec une grosse épingle, & on reçoit dans les yeux l'air qui s'échappe. Si l'air est pur, comme cela arrive ordinairement, il ne produit aucun picotement : s'il est chargé de quelque matiere saline,

il excite plus ou moins de cuiſſon : alors on cherche à connoître la nature de la ſubſtance qui produit cet effet, par les moyens que nous indiquerons. Si l'on veut connoître avec préciſion la quantité d'air qui ſe dégage d'une eau minérale aérée, on peut employer un des appareils dont M. Halles donne la deſcription dans ſa *Statique des Végétaux*.

Lorſqu'on a fait dans des verres toutes les expériences dont nous venons de parler, on les conſerve pendant vingt-quatre heures. On obſerve de temps en temps les changements qui arrivent, & on en tient note : cela eſt eſſentiel. Il arrive ſouvent qu'un mêlange qui ne produit aucun effet d'abord, en produit par le ſéjour, développe des couleurs, & occaſionne des précipités qu'on n'auroit point obſervés, ſi l'on eût jetté ces mêlanges à meſure qu'on les a faits.

Telles ſont les expériences préliminaires qu'il convient de faire ſur les eaux minérales qu'on veut analyſer. Il n'eſt pas toujours néceſſaire de faire ſur la même eau toutes les expériences dont nous venons de parler. Quelques-unes ſuffiſent pour faire connoître la nature, & indiquer la marche qu'on doit ſuivre pour examiner ces eaux ultérieurement. Pluſieurs de ces expériences rentrent même les unes dans les autres. Mais il y a des eaux minérales ſi compliquées dans leurs combinaiſons, qu'on eſt obligé d'avoir recours à tous les moyens que la Chymie peut ſuggérer, pour reconnoître les ſubſtances qui les compoſent. D'ailleurs il arrive ſouvent qu'une eau minérale éprouvée par une ſubſtance, ne préſente aucun changement, & laiſſe appercevoir des phénomenes auxquels on ne ſe ſeroit point attendu,

lorſqu'on la ſoumet à l'épreuve d'une autre ſubſtance.

Lorſque toutes ces expériences ſont faites, on procede à un autre genre de travail, pour recueillir à part les ſubſtances que ces mêmes expériences ont laiſſé appercevoir.

1°. On met une livre ou deux d'eau minérale en diſtillation dans une cornue de verre : lorſqu'il y en a environ la moitié de diſtillée, on examine l'eau qui a paſſé, avec de la diſſolution d'argent, de la teinture de tourneſol, du ſyrop de violette, &c. afin de reconnoître ſi cette même eau contient quelques ſubſtances volatiles, & on tient note des phénomenes que cette eau diſtillée préſente. On répete ſur la liqueur qui reſte dans la cornue, les mêmes opérations, & on tient pareillement note des obſervations qu'elles donnent lieu de faire. Il eſt quelquefois néceſſaire de diſtiller l'eau minérale juſqu'à ſiccité, & même juſqu'à faire rougir le fond de la cornue, afin de connoître les ſubſtances qui peuvent s'élever. On peut de même examiner l'eau qui a paſſé dans le ſecond terme de cette diſtillation, ainſi que celle qui a paſſé ſur la fin.

2°. On met dans une capſule de verre qu'on a tarée exactement, une livre d'eau minérale, & on la fait évaporer juſqu'à ſiccité, afin d'avoir le produit total des ſubſtances contenues dans une livre d'eau minérale. Pour cela, on peſe la capſule avec ce qu'elle contient, & on en prend note. Ce produit eſt eſſentiel à connoître *in globo* : il ſert d'objet de comparaiſon pour apprécier la perte ou le déchet qu'on peut faire ſur les produits obtenus d'une évaporation interrompue de la même

eau. On obſerve ce qui ſe paſſe pendant cette évaporation ; ſi l'eau ſe trouble, & en quel temps. Ces changements apprennent à connoître l'inſtant où les différentes ſubſtances ſe précipitent, & celui où il convient de ſéparer les produits de l'évaporation interrompue. On conſerve ce réſidu pendant quelques jours, & on examine s'il attire l'humidité de l'air.

3°. On fait évaporer douze livres d'eau minérale dans une cloche de verre, à une chaleur douce au bain de ſable : auſſi-tôt qu'il y a quelque dépôt de formé, & qu'il commence à changer de couleur, on arrête l'évaporation, afin de ſéparer ce dépôt pour l'examiner en particulier. Cette ſéparation ſe fait par décantation & filtration. Il faut alors employer un petit filtre de papier, qu'on a peſé auparavant, & on le repeſe après que le précipité eſt ſec. On examine ce dépôt pour connoître ſa nature.

On remet en évaporation l'eau ſéparée du dépôt, juſqu'à ce qu'elle forme de nouveau un précipité. Lorſqu'on s'apperçoit qu'il change de couleur, on le ſépare de la maniere que nous venons de le dire : on examine de même ce dépôt. On continue les évaporations & les ſéparations juſqu'à ce que l'eau ne laiſſe plus rien précipiter : on concentre la liqueur reſtante le plus qu'on peut, afin de lui donner la facilité de laiſſer cryſtalliſer les ſels qu'elle contient, s'ils ſont cryſtalliſables. On examine ces ſels, & on détermine leur poids & leur nature. Lorſque l'évaporation interrompue des douze livres d'eau minérale eſt achevée, on additionne les produits qu'on a obtenus, & on reconnoît s'ils ſe trouvent d'accord, & peſent en-

ſemble proportionnellement au produit de la livre de la même eau minérale qu'on a fait évaporer juſqu'à ſiccité.

Si une eau minérale contenoit du ſoufre, & qu'il ne ſe fût point manifeſté dans les expériences dont nous avons parlé, parcequ'il y ſeroit contenu en trop petite quantité, ou qu'il ſeroit combiné & enveloppé par les autres principes qui l'auroient empêché d'être ſenſible, on peut le reconnoître en mettant ſur une pelle rouge du réſidu de l'eau évaporée juſqu'à ſiccité. Si l'on ſe place dans un endroit obſcur, on reconnoîtra la préſence du ſoufre à la flamme bleue qu'il a coutume de produire, & à l'odeur qu'il exhalera.

Il y a peu d'exemples que des eaux minérales contiennent de l'arſenic; cependant, comme cela n'eſt pas impoſſible, il eſt bon de s'aſſurer ſi celles dont on fait l'analyſe n'en contiennent pas. Pour cela on prend du réſidu de l'eau minérale évaporée juſqu'à ſiccité : on en jette ſur des charbons ardents; l'arſenic ſe manifeſte auſſi-tôt par une odeur d'ail qui eſt facile à diſtinguer.

Les eaux minérales ſont ordinairement chargées de peu de ſubſtances. Il eſt cependant eſſentiel d'avoir une certaine quantité de leurs produits pour pouvoir les examiner plus ſurement & plus commodément. C'eſt pourquoi il convient d'en faire évaporer aſſez, comme cinquante ou cent livres, à proportion de ce qu'elles ſont plus ou moins chargées. On emploie pour cela pluſieurs vaiſſeaux de verre. Lorſque l'eau minérale qu'on examine eſt de nature à n'avoir point d'action ſur l'argenterie, on peut employer une baſ-

fine d'argent pour faire cette évaporation. Si l'on a à sa disposition une étuve, ou le dessus d'un four de Boulanger, on peut faire évaporer commodément beaucoup d'eau à la fois; mais il faut éviter la poussiere avec grand soin.

Lorsqu'on s'est assuré que l'eau minérale ne contient pas de principes qui soient volatils au degré de chaleur de l'eau bouillante, on peut faire évaporer l'eau un peu plus vîte; mais il vaut mieux ne point la faire bouillir, quoiqu'il y ait des eaux minérales pour lesquelles ce ne seroit pas un inconvénient.

Les eaux minérales fournissent ordinairement plusieurs dépôts successivement pendant leur évaporation. Lorsqu'on a intention de les séparer à mesure, il convient de mettre tout à la fois en évaporation dans un ou plusieurs vaisseaux, la totalité d'eau qu'on veut faire évaporer, afin de séparer uniformément la même nature de dépôt; car lorsqu'on remplit le même vaisseau avec de nouvelle eau, à mesure que celle qu'il contient s'évapore, on sent très bien que ces dépôts doivent nécessairement se confondre: ainsi c'est toujours une mauvaise méthode que de faire évaporer à fur & à mesure beaucoup d'eau minérale dans un petit vaisseau. L'eau, parvenue à un certain point de concentration, souffre quelque dérangement lorsqu'on lui ajoute de l'eau qui n'a point encore éprouvé aucun degré de chaleur; si cela n'est pas, on peut le supposer. D'ailleurs ce n'est pas travailler réguliérement que d'opérer ainsi.

Lorsqu'on a recueilli les dépôts qui se sont formés, soit pendant l'évaporation, soit par précipitation par un acide ou par un alkali, on fait les opérations nécessaires pour séparer les différentes

ſubſtances dont ils peuvent être compoſés. Ces ſéparations ne ſont jamais que des à-peu-près, & on ne doit pas s'attendre à des exactitudes rigoureuſes.

Par exemple, ſi l'on veut ſéparer la terre calcaire de l'un ou de l'autre de ces dépôts, on leur préſente du vinaigre diſtillé, qui diſſout ſeul cette ſubſtance, ſans toucher à la terre vitrifiable. On filtre la liqueur : on paſſe de l'eau diſtillée ſur le filtre, juſqu'à ce qu'elle ſorte inſipide : on précipite enſuite par de l'alkali, la terre que le vinaigre diſtillé tient en diſſolution : on lave cette terre, & on la fait ſécher.

Si, au lieu de vinaigre diſtillé, on préſente à ce même dépôt de l'acide nitreux affoibli, comme il a plus d'action ſur les matieres terreuſes en général, il diſſoudra davantage de terre ; mais la terre dont il s'emparera ne ſera pas purement calcaire, quoiqu'elle paroîtra en avoir les propriétés générales : elle contiendra néceſſairement plus ou moins de terre, qui ſera intermédiaire entre la terre calcaire & la terre vitrifiable, pour les raiſons que nous avons dites en parlant de l'eſpece de décompoſition que cette terre eſt ſuſceptible d'éprouver par le laps de temps, & la diſpoſition qu'elle a à redevenir terre vitrifiable. Ce que nous avançons ici n'eſt pas une ſuppoſition gratuite : on peut tenter de diſſoudre dans du vinaigre diſtillé la terre qu'on aura ſéparée d'un ſemblable dépôt par de l'acide nitreux, & on s'aſſurera qu'elle ne peut plus ſe diſſoudre en entier dans du vinaigre diſtillé ; ce qui reſtera d'indiſſoluble, ſera une terre argilleuſe qui ne ſera point de chaux vive par la calcination, & qui, combinée avec de l'acide vitriolique, formera de l'alun.

Or ce ne ſont pas là les caracteres de la terre calcaire qui n'a point encore ſubi d'altération.

Si l'on veut enſuite ſéparer le fer des dépôts obtenus d'une eau minérale, après qu'on lui a enlevé la terre calcaire, on lui préſente, ſoit de l'acide vitriolique, ſoit de l'acide marin. L'un ou l'autre diſſout le fer; mais il attaque auſſi, & la terre argilleuſe, & la ſélénite : j'ai même fait voir précédemment que ces acides, ſans ſe combiner avec la ſélénite, procurent à l'eau la facilité d'en diſſoudre davantage qu'elle ne le feroit ſans leur préſence : ainſi ces moyens de ſéparer les ſubſtances qui compoſent ces précipités, ſont abſolument inſuffiſants & inexacts; ils ſont des à-peu-près qui ſuffiſent ſeulement pour aſſurer qu'on peut faire uſage, ſans danger, de telle eau minérale. Ces obſervations nous prouvent que pour acquérir des connoiſſances ſur la combinaiſon & ſur l'état des ſubſtances qui compoſent les eaux minérales, on ne ſauroit trop multiplier les expériences. Il eſt même ſouvent néceſſaire d'en faire qui ſe répetent, quand ce ne ſeroit que pour ſe confirmer qu'on a bien opéré. Ce n'eſt que par ces moyens qu'on peut parvenir à faire une analyſe exacte des eaux minérales.

A la fin des évaporations des eaux minérales, il reſte toujours de l'eau-mere, qui n'eſt pas plus facile à examiner. Si elle eſt produite par une eau minérale ferrugineuſe, elle eſt rouſſe ou rougeâtre : elle contient encore, ſous un petit volume, preſque toutes les ſubſtances qui compoſent l'eau minérale.

Pour parvenir à des analyſes plus exactes & plus complettes d'eaux minérales, je penſe qu'il conviendroit de faire des expériences pour ne

ſéparer qu'une ſeule ſubſtance chaque fois, ſans avoir égard aux autres, & faire ſur de nouvelles quantités de la même eau, autant d'expériences du même genre, qu'il y a de différentes ſubſtances dans une eau minérale, afin de les ſéparer une à une. Les expériences dont nous avons parlé, qui ſont préliminaires aux évaporations, indiquent aſſez ce qu'il conviendroit de faire ſi l'on vouloit analyſer les eaux minérales par cette méthode.

Sur le Sel marin, ſur l'Eau de mer, & ſur l'Eau des puits & fontaines ſalés.

Le ſel marin eſt trop abondant pour ne pas croire qu'il eſt une des ſubſtances que la Nature forme continuellement. C'eſt dans la mer qu'elle a principalement placé cette belle & grande fabrication. Ce lac immenſe réunit dans ſon ſein tous les matériaux des ſels dans l'état le plus favorable à leur combinaiſon. Il ſe forme auſſi du ſel marin à la partie ſeche du globe. Les matériaux s'y trouvent de même que dans la mer: celui qu'on retire des cendres de beaucoup de plantes qui croiſſent éloignées de la mer & des habitations des hommes, ſemble le prouver. Mais ces amas immenſes de ſel foſſile, renfermés dans l'intérieur de la terre en beaucoup d'endroits, n'ont certainement pas été formés dans la partie ſeche du globe: ils ſont l'ouvrage de la mer, & ils ont été arrangés par dépôts dans le temps que la mer habitoit ces continents: tout l'atteſte. Ces mines de ſel ſont diſpoſées par couches paralleles & horizontales, & elles ſont entrecoupées par des couches paralleles & horizontales

tales de coquilles, de glaises, & d'autres débris marins, qui prouvent qu'elles sont le produit du balancement des eaux, & d'un travail en grand, & non celui d'une opération en petit & locale, comme cela arrive à la surface de la terre.

Le sel marin qui se forme dans la partie seche du globe, est perdu pour nous; il est tellement disséminé, & en si petite quantité, dans les plantes, qu'il seroit difficile & dispendieux d'en rassembler assez pour notre usage. Ce sel se forme si universellement, qu'on le retrouve dans les végétaux qui croissent sur des montagnes & sur des rochers à plus de cent lieues éloignés de la mer. Je l'ai trouvé également, même en grande quantité, dans la cendre de la laine des moutons. Si ce sel ne se formoit pas journellement dans la partie seche du globe, les montagnes & les autres lieux fort éloignés de la mer & des habitations seroient bientôt épuisés par les eaux des pluies & des neiges, qui les lavent continuellement. Les plantes qui croissent sur ces lieux élevés, fournissent aussi moins de sel marin dans les années pluvieuses, que dans les années de sécheresse, parceque les matériaux propres à former ce sel, sont délayés & emportés à mesure que la Nature les dispose à se combiner. Ce que nous disons du sel marin qui se forme à la partie seche du globe, doit s'entendre de même des autres sels minéraux à base terreuse & à base d'alkali fixe qu'on retrouve dans la mer & dans les plantes. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former en même temps ces sels. Les corps organisés qui croissent & périssent à la surface de la terre, ont nécessairement la plus grande part à la formation de ces sels, en leur fournissant différents principes.

Les ſels & les ſubſtances ſalines contiennent les quatre éléments dans un certain degré de ſimplicité. Le principe du feu eſt celui qui y domine : c'eſt ſa maniere d'être qui donne à ces corps les propriétés ſalines. Le principe inflammable eſt fourni par les corps organiſés.

Mais c'eſt dans la mer où la Nature travaille en pleine liberté à former la plus grande partie du ſel marin qui exiſte : là, elle peut diviſer à ſon gré les ſubſtances compoſantes, & les réduire à leurs molécules intégrantes pour les mieux combiner. L'élément liquide, qui eſt le véhicule de cette combinaiſon, n'oppoſe pas la même réſiſtance que celle que préſente à chaque inſtant la partie ſeche du globe. La Nature travaille ſans relâche dans la mer à remplacer le ſel qu'elle perd par ſes déplacements, & à entretenir ce lac immenſe toujours au même degré de ſalure. L'excès du ſel que l'eau ne diſſout point, eſt dépoſé dans le fond de ſon baſſin, & forme des mines de ſel gemme, diſpoſées par couches, que des générations futures découvriront lorſque la mer abandonnera les continents qu'elle occupe, comme nous découvrons aujourd'hui les mines qu'elle a anciennement formées, avant d'avoir abandonné les terreins qui ne ſont plus ſous les eaux. C'eſt par des circulations ſemblables que la Nature nous fait jouir de ſes travaux.

Les mines de ſel renfermées dans le ſein de la terre, ſont inépuiſables par rapport au peu de durée de notre exiſtence ; mais elles ne le ſont pas par rapport à la Nature : elles s'épuiſeront enfin. Le ſel enlevé par les hommes ne ſe régenere point dans ces mines. La plupart des mines de ſel ſeroient perdues pour nous, ſi la Nature, toujours

bienfaiſante, ne nous les faiſoit connoître, en les tranſportant en détail par des courants d'eau douce qu'elle fait paſſer au travers. L'eau douce ſe ſature plus ou moins, à proportion de ſon ſéjour ou de la rapidité de ſa courſe, & produit toutes les ſources d'eau ſalée qu'on trouve dans une infinité d'endroits de la terre. La Nature, par ces moyens ſimples, diſtribue du ſel dans des lieux très éloignés de la mer, & où l'on ne pourroit ſe le procurer qu'à grands frais.

Mais la Nature, dans ces différents travaux, fait ordinairement pluſieurs opérations à la fois; elle mêle & confond différentes ſubſtances: ce qu'elle offre n'eſt preſque jamais dans le degré de pureté deſiré, & a beſoin d'être remanié & travaillé par la main des hommes, ſoit pour achever ce qu'elle a commencé, ſoit pour ſéparer les ſubſtances qu'elle a mêlées. L'eau de la mer & celle des puits & des fontaines ſalés ſont dans le cas dont nous parlons: le ſel marin en fait le fonds principal; mais toutes ces eaux contiennent en outre du ſel marin à baſe terreuſe en grande quantité, du ſel de Glauber, de la ſélénite en petite doſe, & une certaine quantité de terre libre, tenue en diſſolution dans l'eau, & quelquefois du tartre vitriolé. Le travail qu'on fait ſur ces eaux conſiſte à ſéparer ces ſubſtances étrangeres d'avec le ſel marin, afin d'avoir ce dernier dans le degré de pureté convenable.

Le ſel gemme ou ſel foſſile qu'on enleve de la terre en groſſes maſſes, eſt dans le même cas; il n'eſt pas pur; il eſt du ſel marin, mais chargé, comme les eaux ſalées, de ſels étrangers. Dans la Pologne, où il y a des mines conſidérables de ce ſel, on en fait uſage tel qu'on le tire de la terre:

il eſt moins chargé de ſel marin à baſe terreuſe que ne le ſeroit celui qu'on obtiendroit des eaux de mer & des fontaines ſalées, qu'on feroit évaporer juſqu'à ſiccité, parceque beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, uni au bon ſel marin, eſt très déliqueſcent : il s'eſt ſéparé en grande partie par le laps de temps, en s'imbibant dans les terres.

Il y a beaucoup de ſalines en Europe où l'on prépare du ſel marin. Les manipulations qu'on emploie ſont différentes entre elles, quoique tendant au même but : elles ont pour objet la ſéparation du ſel marin d'avec les matieres étrangeres dont les eaux ſalées ſont en même temps chargées. Les manipulations qu'on emploie, ſont relatives à des circonſtances particulieres, & aux uſages qu'on a adoptés dans les différents pays. Il nous ſeroit impoſſible de ſuivre, les uns après les autres, les différents procédés que l'induſtrie a ſuggérés pour ſe procurer du ſel marin, en ſuppléant ſouvent à la matiere combuſtible que la Nature a refuſé de placer dans le même lieu, pour l'évaporation des eaux ſalées. Il faudroit pluſieurs volumes pour décrire les différents procédés qu'on pratique ; ces procédés ſont très nombreux, & font l'objet de pluſieurs diſſertations particulieres : d'ailleurs, par la plupart des procédés, les matieres étrangeres au ſel marin ne ſe manifeſtent que peu ou point dans les opérations, & ſont perdues ; ces procédés ne ſont point propres par conſéquent à faire connoître la nature des eaux ſalées. Mais notre objet étant de faire voir les différentes ſubſtances qui ſont en même temps unies au ſel marin, nous nous attacherons à celui des procédés par lequel on recueille à part les

diverses matieres salines qui sont combinées avec ce sel. Ce moyen est l'évaporation des eaux salées sur le feu : il peut d'ailleurs s'appliquer à toutes les eaux salées. On fait usage de cette méthode dans les salines de Lorraine & de Franche-Comté : elle nous servira d'exemple d'analyse en grand des eaux salées ; nous examinerons ensuite les différents produits qu'on sépare pendant leur évaporation. Toutes les eaux salées peuvent être traitées de la même maniere, parcequ'elles contiennent toutes les mêmes substances : elles ne varient entre elles que par les proportions.

Ceux qui voudront s'instruire sur les autres procédés par lesquels on obtient le sel marin, ne peuvent mieux faire que de consulter les divers ouvrages qui ont été faits sur cette matiere, tels que le *Mémoire de M. Guettard sur les Salines de l'Avranchin, en basse Normandie*, inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1758. Plusieurs Savants ont donné des Mémoires & des Dissertations particulieres sur presque toutes les salines de l'Europe : on peut aussi consulter ces différents ouvrages.

Sur les Salines de Franche-Comté.

Il y a deux salines en Franche-Comté ; savoir, une à Montmorot, & l'autre à Salins.

L'eau salée qui entretient la saline de Montmorot est fournie par trois puits ; savoir,

1°. *Le puits de Léons-le-Saunier.* L'eau de ce puits donne un degré & demi au pese-liqueur. On estime que la source fournit quatorze cents muids d'eau par jour ; elle est un peu chaude ; elle donne seize degrés au thermometre de Réaumur,

la température à douze degrés au dessus du terme de la glace.

2°. *Le puits de l'Etang du Saloir.* Trois sources se réunissent dans ce puits ; celle qu'on nomme la *Bonne Source*, qui est la principale, donne sept degrés au pese-liqueur. Aux trois sources de ce puits, se joint un filet d'eau salée qui donne trois degrés au pese-liqueur. Le mêlange de toutes les eaux qui tombent dans ce puits, donne communément six degrés au pese-liqueur. Ces eaux sont un peu chaudes ; elles donnent quinze degrés au thermometre, la température à douze degrés au dessus de la glace. Ce puits fournit communément soixante & dix muids en vingt-quatre heures. Cependant cette quantité varie dans le courant de l'année, depuis soixante & trois jusqu'à cent muids par jour, à proportion qu'il fait plus ou moins sec.

Au dehors de ce puits regne autour une galerie voûtée, dans laquelle tombent deux autres sources foiblement salées qu'on laisse couler à la riviere avec les eaux douces qui viennent dans la même galerie. Une de ces sources, que l'on nomme la *Source du Corps*, donne deux degrés & demi au pese-liqueur ; l'autre, qu'on nomme la *Source Rouge*, parce qu'elle dépose un sédiment rouge dans la rigole où elle passe, est très peu salée, & presque point sensible au pese-liqueur. On estime qu'elle produit trois muids en vingt-quatre heures. Il est à présumer que c'est une eau minérale ferrugineuse qui n'a point été examinée.

3°. Enfin *le puits du pré de Cornoz*. Il tombe deux sources dans ce puits ; l'une, qu'on nomme la *Bonne Source*, donne six degrés au pese-li-

queur : on eſtime ſon produit à deux cents muids en vingt-quatre heures : l'autre, qu'on nomme la *Petite Source*, donne trois degrés & demi au peſe-liqueur. Le produit de ce puits eſt d'environ cent ſoixante muids juſqu'à trois cents muids dans vingt-quatre heures.

L'eau de ces trois puits eſt réunie dans un réſervoir commun : ce mêlange forme une eau ſalée qui donne cinq degrés au peſe-liqueur.

Evaporation de l'eau de Montmorot ſur des bâtiments de graduation.

L'évaporation de la plupart des eaux ſalées ſeroit lente & diſpendieuſe, ſi on vouloit la faire ſur le feu dans l'état où la Nature fournit ces eaux. On a imaginé de commencer cette évaporation à l'air libre, dans la vue de ménager le bois. On a conſtruit pour cela des bâtiments que l'on nomme *bâtiments de graduation*. Ce ſont des hangards très longs, garnis dans l'intérieur de beaucoup de charpente ſur laquelle on arrange un grand nombre de fagots d'épine, & formant deux ou trois étages. Ce bâtiment eſt aéré de toutes parts, & eſt couvert par un toit ſous lequel on a pratiqué des réſervoirs de diſtance en diſtance, pour y recevoir les eaux ſalées qu'on y fait monter par le moyen des pompes. Au bas de ce même bâtiment, on a pratiqué également des réſervoirs.

Les eaux ſont élevées à un des bouts de ce hangard par le moyen d'une pompe ; alors on lâche des robinets pour faire couler l'eau ſur les fagots d'épine ; cette eau ſe diviſe & retombe en pluie. Dans cet état, elle préſente un très grand nombre de ſurfaces ; une partie s'évapore promptement,

L'eau qui ne s'évapore point eſt reçue au pied du bâtiment, dans un réſervoir : on la fait monter de nouveau au haut du bâtiment, & on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'elle ait acquis aſſez de ſalure pour donner treize à quatorze degrés au peſe-liqueur. Il s'évapore, pendant cette opération, preſque les deux tiers de l'eau : on la nomme alors *eau graduée*. C'eſt à-peu-près tout le degré de concentration qu'on peut donner à l'eau. Lorſqu'elle eſt parvenue à cet état, ſi on la repaſſoit ſur les bâtiments, elle laiſſeroit cryſtalliſer du ſel marin ſur les épines.

Pendant que l'eau ſalée paſſe ſur les bâtiments de graduation, elle dépoſe ſur les bâtons des fagots, une grande partie de la ſélénite, & y forme une incruſtation très agréable à la vue; mais la ſélénite ne ſe ſépare pas complettement pendant ces opérations; les eaux en reſtent encore beaucoup chargées : on la ſépare comme nous le dirons dans un inſtant.

Il y avoit autrefois des bâtiments de graduation dans la ſaline de Moyenvic en Lorraine; mais il ne ſubſiſte plus que celui qui eſt à Montmorot; les autres ont été détruits. M. le Marquis de Montalambert a donné, dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1748, la deſcription de celui qui eſt établi dans la ſaline de Durkheim, dans le Palatinat; & ce Savant a propoſé en même temps des vues pour perfectionner cette machine : elles conſiſtent à augmenter l'évaporation qui ſe fait ſur les fagots, en y faiſant tomber l'eau plus lentement qu'on ne le fait ordinairement. On faciliteroit, par ce moyen, l'évaporation des gouttes dont les fagots ſont chargés; car elles s'évaporent d'autant plus facilement, que les filets

d'eau qui portent ſur les fagots, ſont plus lents & plus menus.

Evaporation ſur le feu de l'eau graduée de Montmorot, pour en extraire le ſel marin.

Pour faire l'évaporation de cette eau ſur le feu, on ſe ſert, dans la ſaline de Montmorot, de poëles faites de platine de fer battu d'environ ſix lignes d'épaiſſeur, très bien jointes enſemble par des clous rivés près les uns des autres. Ces poëles ont environ vingt-deux pieds de long ſur vingt pieds de large, & deux pieds de profondeur: elles contiennent environ cent muids d'eau ſalée. On place la poële ſur un fourneau autour duquel elle poſe d'environ quatre pouces ſur ſes bords; mais pour que le fond de cette poële ne s'enfonce point lorſqu'elle eſt chargée d'eau, on a attaché dans ſon intérieur beaucoup de crampons de fer pour y accrocher des tirants de fer qui s'adaptent ſur de groſſes poutres qui traverſent les poëles; & qui poſent ſur leurs bords: on nomme *bourbons* ces pieces de bois. Par ce moyen le fond des poëles eſt ſoutenu par la partie ſupérieure, au lieu de l'être par-deſſous; ce qui n'embarraſſe pas l'intérieur du fourneau.

Au bout de cette poële, & environ à dix-huit pouces de diſtance pour former un paſſage, on place une ſeconde poële, conſtruite de même, mais plus petite: on la nomme *poëlon*. Ce poëlon a environ ſeize pieds quarrés ſur quinze pouces de profondeur; il contient environ trente à quarante muids de liqueur: il eſt poſé comme la poële ſur les parois d'un fourneau; mais ordinairement il n'eſt point ſoutenu par-deſſus. On a pra-

tiqué dans le fourneau quatre piliers de briques pour ſupporter ſon fond. Les fourneaux de la poële & du poëlon ſe communiquent : celui du poëlon n'eſt même que le commencement de la cheminée du fourneau de la poële, & il n'eſt échauffé que par la chaleur qui s'en échappe, parcequ'on n'y fait point de feu. On reſtreint la communication de ces deux fourneaux par un mur de briques, dans le milieu duquel on réſerve ſeulement deux ouvertures, qui ont chacune dix-huit pouces de large, & deux pieds ou deux pieds & demi de hauteur. C'eſt par ces ouvertures que la flamme & la fumée du grand fourneau s'échappent pour chauffer le poëlon placé au bout de la grande poële. A l'extrémité du fourneau du poëlon, on continue la cheminée ; mais elle eſt horizontale, & faite en groſſe platine de fer battu. Elle traverſe dans une grande chambre, & la partage à peu-près en deux parties. On profite par ce moyen de la chaleur des fourneaux pour former une grande étuve dans laquelle on fait égoutter le ſel pendant quelques jours, avant de le porter au magaſin, comme nous le dirons dans un inſtant. La cheminée s'éleve enſuite, comme à l'ordinaire, le long d'un mur. Le fourneau de la grande poële a à-peu-près toute la longueur & la largeur de ce vaiſſeau, & trois pieds de hauteur. On a pratiqué dans le milieu une grille d'environ ſix pieds de diametre, & qui a communication avec l'air, par le moyen d'une rigole large pratiquée ſous l'aire du fourneau.

On remplit d'eau ſalée graduée les deux poëles dont nous venons de parler, & on fait du feu dans le fourneau ſous la grande poële, ſoit avec des fagots, ſoit avec du bois de corde, pour faire

bouillir la liqueur. Au premier mouvement d'ébullition, une certaine quantité de terre rouge ochreuse que l'eau tenoit en dissolution, se sépare & vient nager à la surface de la liqueur, en forme d'écume : on l'enleve le plus exactement qu'il est possible ; & pour mieux faciliter sa séparation, on ajoute à l'eau du sang de bœuf qui fait l'office de blanc d'œufs. Lorsque cette eau est bien écumée, il se sépare, à mesure que l'eau s'évapore, de la terre calcaire qui étoit également tenue en dissolution dans l'eau, sans être dans l'état salin : elle se précipite peu-à-peu ; mais pour qu'elle ne tombe point au fond de la poële, on a placé dans la poële, vers ses bords, vingt-huit petites auges de tôle, que l'on nomme *augelots*. L'ébullition jette toujours vers les bords les matieres étrangeres au sel marin, à mesure qu'elles cessent d'être tenues en dissolution. Après la séparation de la terre libre, il se forme à la surface de l'eau salée une pellicule terne : elle est la sélénite qui se crystallise : elle se précipite de même dans les augelots. On nomme *schlot* le mêlange de ces premieres matieres, & *schlotter* l'opération par laquelle on les sépare des eaux salées. Lorsque les augelots sont suffisamment remplis de schlot, on les enleve pour les vuider ; ce que l'on réitere deux fois par jour. La premiere fois, ils sont ordinairement tous remplis de schlot ; mais avant de les enlever à la seconde fois, on ramasse avec des rables le schlot qui est tombé dans la poële : on en remplit les augelots, & on les enleve tout de suite. Lorsqu'il y a quelques pouces d'eau d'évaporée, on remplit la grande poële avec la liqueur du poëlon ; mais souvent les ouvriers le font avec de l'eau salée froide,

parceque cela leur eſt plus commode. On continue l'évaporation à petit feu, juſqu'à ce que toute la ſélénite ſoit cryſtalliſée & précipitée, & qu'il ſe forme en place, à la ſurface de la liqueur, une infinité de petits cryſtaux cubiques, qui ſont le commencement de la cryſtalliſation du ſel marin : on nomme *pieds de mouches* ces petits cryſtaux. C'eſt dans ce moment qu'on enleve les augelots pour la derniere fois, & on ne les remet plus dans la poële. On continue de faire évaporer la liqueur en la faiſant bouillir à gros bouillons; mais le mieux eſt de la faire évaporer doucement, en l'entretenant dans une petite ébullition.

Dans le premier cas, le ſel qu'on obtient eſt en petits cryſtaux, parceque la cryſtalliſation s'eſt faite très confuſément & très précipitamment. Ce ſel eſt moins pur, & ſe trouve chargé d'un peu de ſélénite qui a échappé aux augelots, & que la violente ébullition a fait élever du fond de la poële juſqu'à la ſurface de la liqueur. Le ſel marin qui ſe cryſtalliſe, ſe précipite pêle-mêle avec ces matieres étrangeres qui alterent ſa pureté.

Dans le ſecond cas, tous ces inconvénients n'arrivent point, parceque la ſélénite s'eſt attachée & maſtiquée au fond de la poële, & n'a pu en être détachée par cette douce évaporation. Le ſel ſe cryſtalliſe plus lentement; les cryſtaux ſont plus réguliers, plus purs & plus gros.

Lorſqu'il y a une certaine quantité de ſel de formé par l'une & par l'autre évaporation, on le ramaſſe du fond de la poële avec des rables de fer, & on l'enleve avec des pelles de fer percées de trous comme une écumoire. On le met égoutter dans des cônes de bois faits avec du merrain qu'on place

au-dessus de la poële entre les bourbons, où ces cônes restent environ un quart d'heure; ensuite on les porte dans le magasin ou étuve dont nous avons parlé. Le sel s'égoutte dans ces cônes pendant tout le temps de la cuite. On continue de faire évaporer la liqueur, jusqu'à ce que celle qui reste dans la poële refuse de fournir facilement des crystaux. Il reste enfin une liqueur qu'on nomme *muire grasse*, & que les Chymistes nomment *eau-mere*.

On laisse cette eau-mere dans la poële : on met par-dessus de nouvelle eau graduée, & on recommence les opérations, comme nous venons de le dire : ce que l'on réitere quinze fois de suite qui durent quinze jours, pendant lequel temps on fait quinze cuites semblables; c'est ce que l'on nomme *remandure* dans les salines de Franche-Comté, & *abattue* dans celles de Lorraine. Sur la fin de l'évaporation, la chaleur qui reste dans le fourneau fait évaporer une partie de l'eau-mere. Il se forme du sel marin en petits crystaux moins blancs que ceux qu'on a enlevés pendant la cuite, on le retire & on le met à part : c'est ce que l'on nomme sel de *socquement*. On en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On enleve de même l'eau-mere : on la met à part : une partie est employée à former des pains de sel, comme nous le dirons.

Pendant l'évaporation des eaux salées, il s'attache au fond de la poële, une partie de toutes les matieres salines qui sont contenues dans les eaux; savoir, de la terre libre, de la sélénite, du sel marin à base terreuse, du sel de Glauber, & enfin du bon sel marin. Ce mêlange souffre pendant l'évaporation des eaux, un degré de chaleur

assez grand pour le faire entrer dans une demi-fusion; ce qui forme une incrustation de l'épaisseur de deux jusqu'à six pouces, qui est très adhérente au fond des poëles. Cette matiere que l'on nomme *écailles*, est détachée avec des marteaux tranchants, & fatigue beaucoup les poëles.

Pendant les cuites, il se fait souvent des ouvertures au fond des poëles, par lesquelles il se fait des coulées de liqueur : l'eau s'évapore, & le sel reste. Cela forme dans l'intérieur des fourneaux des stalactites de sel, qui sont plus ou moins grosses. En Franche-Comté, on nomme ces stalactites, *salaigre*, *bé* & *bey*; & dans les salines de Lorraine, on leur donne le nom de *pierre de sel.*

On fait dissoudre dans de l'eau douce le sel de socquement, les écailles & le salaigre. On met la dissolution de ces différentes matieres dans les poëles, pour être évaporées & converties en sel avec de l'eau graduée.

A Montmorot, on fait, par une évaporation douce, du sel à gros grains qui est vendu sous cette forme dans les Cantons de Suisse. Ce sel est pur, & ne contient point de matieres étrangeres.

Mais on fait aussi, par une évaporation rapide, du sel à petits grains : il n'est pas pur, par les raisons que nous avons dites. Ce sel est destiné pour la province de Franche-Comté; & avant de le distribuer, on est dans l'usage de le former en pains de différentes grandeurs & de différents poids. Il y en a depuis deux livres & demie jusqu'à dix-huit. On forme ces pains de la maniere suivante.

On détrempe dans un baquet de bois du sel à

menus grains, avec une suffisante quantité de muire grasse, pour en former une pâte un peu solide. On met cette pâte dans un moule de bois étalonné : on la tasse en frappant dessus avec les mains, pour lui donner un commencement de consistance. On la sépare du moule en la versant sur une écuelle plate garnie de sel : on fait tourner un peu le moule pour le détacher du sel ; ensuite on fait couler le pain avec la main sur un lit de sel pour le faire égoutter pendant environ une demi-heure ou une heure. Lorsqu'il y en a une certaine quantité de formés, on les pose par files sur des braises ardentes, où ils restent depuis vingt-quatre jusqu'à quarante heures, ou jusqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de solidité convenable pour pouvoir être transportés sans se briser.

Sur la Saline de Salins.

A Salins en Franche-Comté, il y a trois puits ; savoir, le *puits d'Amont*, le *puits à Gray*, & celui qu'on nomme le *puits à Muire*. Les eaux de ces trois puits sont réunies dans un grand réservoir commun que l'on nomme *tripot*. Le mêlange d'eau donne quatorze degrés au pese-liqueur. Au moyen de ce que la Nature fournit les eaux bien concentrées, on est dispensé de les passer sur un bâtiment de graduation, & il n'y en a point à Salins.

On travaille à Salins les eaux salées comme à Montmorot : on sépare les mêmes substances ; savoir, une écume qu'on enleve exactement, de la terre libre, de la sélénite, qui se séparent les premieres, & qu'on recueille dans des augelots, comme à Montmorot : on nomme de même *schlot*

cette matiere. On y fait du ſel à petits grains par une évaporation plus ménagée. Le ſel à petits grains eſt employé à former des pains comme à Montmorot.

Sur les Salines de Lorraine.

Il y a trois ſalines en Lorraine ; ſavoir, une à *Dieuſe*, une à *Château-Salins*, & l'autre à *Moyenvic.* Il y en avoit une quatrieme à Roſieres ; mais elle a été détruite par un accident arrivé à la ſource en 1758 ou environ.

La ſaline de Dieuſe eſt la plus belle & la plus conſidérable, par l'abondance de l'eau ſalée, & par ſon degré de ſalure. L'eau eſt tirée d'un très beau puits par le moyen de pluſieurs pompes mues alternativement par des chevaux & par un courant d'eau. L'eau de ce puits donne douze degrés au peſe-liqueur.

Il y a deux puits d'eau ſalée à Moyenvic : l'eau de l'un donne ſix degrés, & l'autre ſept, au peſe-liqueur. Comme ces eaux ſont peu ſalées, on avoit établi autrefois dans cette ſaline des bâtiments de graduation, comme à Montmorot, pour commencer à concentrer ces eaux ſans feu ; mais on les a détruits, parcequ'on fait rarement uſage dans cette ſaline de l'eau ſalée de ces puits, on n'y emploie que de l'eau ſalée de Dieuſe. Cette eau eſt ſi abondante qu'elle fournit facilement ces deux ſalines, quoique dans chacune de ces ſalines on fabrique une très grande quantité de ſel. L'eau de Dieuſe eſt amenée à Moyenvic par une conduite en tuyaux de bois, qui a deux lieues & demie de longueur. On a trouvé cet arrange-

ment

ment plus économique, que d'employer l'eau de Moyenvic.

Il y a à la saline de Château-Salins un puits d'eau salée qui donne douze degrés au pese-liqueur : l'eau est très abondante. A dix ou douze pieds au-dessus de cette eau, il y a une source d'eau douce, aussi très abondante : on a été obligé d'établir une pompe, mue continuellement par des chevaux, pour évacuer cette eau, afin qu'elle ne se mêlât pas avec l'eau salée.

On prépare dans les trois salines de Lorraine le sel marin par évaporation dans de grandes poëles de fer battu, comme en Franche-Comté ; avec cette différence seulement, qu'il n'y a point de bâtiments de graduation, & qu'on ne sépare point de schlot pendant l'évaporation dans des augelots. Cette matiere s'attache au fond des poëles, & fait partie des écailles. Dans ces trois salines on ne fait aucun usage des écailles ; on les jette. Tout le sel qu'on y fabrique reste en grains. A Dieuse seulement on fait du sel à petits & à gros grains ; c'est-à-dire, en petits & en gros crystaux, suivant qu'on fait évaporer l'eau plus ou moins rapidement.

M. Haudry de Soucy, Fermier Général, chargé du département des Salines de Lorraine & de Franche-Comté, voulant prendre connoissance de la théorie du travail des sels & des salines, me pria d'examiner les eaux salées & les différentes substances qu'elles fournissent pendant leur évaporation en grand : il me procura tous les matériaux nécessaires ; ce qui me mit à portée de faire un travail suivi sur cette matiere. Il a bien voulu me donner tous les éclaircissements nécessaires sur les moyens qu'on pratique dans les sa-

lines pour obtenir en grand le ſel marin, & pour ſéparer les ſubſtances étrangeres à ce ſel. J'avois indiqué ce travail dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie ;* ce qui étoit ſuffiſant pour cet Ouvrage abrégé : mais je vais entrer dans de plus grands détails, pour mieux faire connoître la nature & les propriétés des ſubſtances contenues dans les eaux ſalées de Lorraine & de Franche-Comté. M. Haudry n'a pas négligé non plus de ſe procurer quelques eaux ſalées d'autres ſalines, & différents ſels marins de pluſieurs ſalines étrangeres, pour les examiner comparativement enſemble. Depuis ce travail, j'ai fait pluſieurs voyages aux ſalines de Lorraine ; j'y ai examiné les travaux & les matériaux ſur les lieux. Je vais rapporter ſommairement les expériences que j'ai faites ſur ces différents objets, & dans différents temps. Savoir (1) :

1°. Sur les Eaux ſalées.

2°. Sur la Sélénite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation.

3°. Sur le Schlot.

4°. Sur les Vapeurs qui s'élevent des poëles.

5°. Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux ſalées pendant leur évaporation.

6°. Sur le Sel marin, tant en grains qu'en pains.

7°. Sur la Muire, ou Eau-mere.

8°. Sur les Ecailles.

Tels ſont les produits que fourniſſent les eaux ſalées de Franche-Comté & de Lorraine, & dont

(1) M. de Montigny, de l'Académie, a fait, par ordre du Gouvernement, un travail ſur les ſels de Franche-Comté, rapporté dans un excellent Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1762, & qu'on peut conſulter.

il eſt important de connoître les propriétés. Nous avons indiqué précédemment la maniere dont on les ſépare dans les travaux en grand.

Sur les Eaux ſalées chargées de ſel marin.

Les eaux ſalées que j'ai eu occaſion d'examiner, ſont celles des ſalines de Dieuſe, de Château-Salins, & de Moyenvic en Lorraine ; celles des ſalines de Montmorot & de Salins en Franche-Comté ; de l'eau de mer puiſée à St. Vallery, à ſix lieues en mer ; de l'eau de Saltz en Allemagne, & de l'eau ſalée de Salebrone en Toſcane.

1°. Les eaux ſalées ſe reſſemblent par les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution : elles different ſeulement les unes des autres par les proportions où ſe trouvent ces mêmes ſubſtances. Toutes ces eaux contiennent une terre libre, de la ſélénite calcaire, du ſel marin ordinaire, du ſel marin à baſe terreuſe, & le plus grand nombre, du ſel de Glauber. Les eaux des puits & fontaines ſalés ſont en général plus riches en matieres ſalines, que l'eau de la mer. Aucune de ces eaux n'eſt ni acide ni alkaline, & ne change point la couleur bleue des végétaux. Cependant l'eau des puits de Moyenvic change en vert la couleur du ſyrop violat ; mais c'eſt à raiſon de la grande quantité de terre libre qu'elle contient.

2°. Ces eaux ſalées ne tiennent aucune matiere métallique en diſſolution, quoique cela ne ſoit pas impoſſible. L'infuſion des noix de galle, & l'alkali pruſſien ſaturé, ne développent aucune couleur ; mais l'infuſion de noix de galle occaſionne ſeulement un léger précipité jaunâtre dans la plupart de ces eaux. Cet effet eſt dû à la ſub-

ſtance aſtringente de la noix de galle, qui a la propriété de décompoſer quelque portion de la plupart des ſels à baſe terreuſe. La terre, en ſe précipitant, s'empare d'un peu de la ſubſtance colorante de la noix de galle; c'eſt ce qui fait que le précipité eſt jaunâtre.

3°. On a mis dans des verres une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément : on a verſé dans chaque de l'alkali fixe, qui a occaſionné ſur le champ un précipité blanc terreux plus ou moins abondant. On a réitéré ces expériences avec de l'alkali volatil, qui a occaſionné le même précipité blanc terreux. Ce précipité eſt produit par la décompoſition des ſels à baſe terreuſe, dont ces eaux ſont abondamment chargées. Mais l'alkali volatil ne décompoſe pas complettement le ſel marin à baſe terreuſe de ces eaux : il n'y en a qu'une partie de décompoſée. Nous examinerons dans un moment la nature de cette terre.

4°. Le foie de ſoufre qu'on a mêlé avec une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément, a occaſionné un précipité blanc, & a exhalé une odeur d'œufs couvis. Ce précipité eſt un mêlange de ſoufre & de terre calcaire, parceque le foie de ſoufre & les ſels à baſe terreuſe ſont réciproquement décompoſés. L'alkali du foie de ſoufre s'unit aux acides des ſels à baſe terreuſe, & forme des ſels neutres. Le ſoufre & la terre calcaire ſe précipitent enſemble; mais la couleur blanche de ce précipité prouve qu'aucune des eaux ſalées ne contient rien de métallique. Si elles tenoient quelque métal en diſſolution, le précipité auroit eu de la couleur.

5°. On a mêlé du vinaigre de ſaturne avec une portion de toutes ces eaux, de même cha-

cune séparément : elles ont fait précipiter en beau blanc le plomb de ce vinaigre ; ce qui prouve que ces eaux ne contiennent ni soufre, ni matiere inflammable étrangere ou surabondante à la nature des sels. Si ces eaux eussent contenu du soufre, le précipité auroit été noir ; si elles eussent été chargées de quelque substance phlogistique, ce même précipité auroit eu plus ou moins de couleur, tirant sur le gris ou le noir.

6°. L'eau de chaux mêlée avec une portion de toutes ces eaux salées, aussi chacune séparément, occasionne un léger précipité blanc ; ce qui indique la présence d'une petite quantité de terre vitrifiable, faisant partie de la terre des sels à base terreuse.

J'ai rendu compte précédemment, & fait voir que l'eau de chaux décompose les sels à base de terre vitrifiable, & qu'elle ne décompose point les sels à base de terre calcaire. D'après ce que nous avons dit sur les changements que la terre calcaire éprouve par le laps de temps, il est facile de concevoir comment il s'en trouve dans les sels à base terreuse des eaux salées. Tout porte à croire qu'elle y est d'abord entrée sous la forme de terre calcaire ; mais quoiqu'elle soit combinée avec de l'acide marin, elle est susceptible d'éprouver des altérations.

7°. Toutes ces eaux salées mises à évaporer, chacune séparément, à une chaleur douce, laissent d'abord séparer la portion de terre calcaire libre, qui n'est combinée qu'avec l'eau, & qui n'est point dans l'état salin. Peut-être la salure des eaux contribue-t-elle à faciliter la dissolution de cette terre. On rencontre rarement dans la Nature des eaux douces qui en contiennent au-

tant en diſſolution, ſans être combinées avec une matiere ſaline. La terre libre des eaux ſalées ſe préſente d'abord ſous la forme d'écume, à raiſon de l'extrême diviſion où elle ſe trouve ; elle ſe précipite enfin, & fait partie du ſchlot.

8°. On eſt certain que cette terre eſt bien véritablement diſſoute immédiatement par l'eau, & qu'elle n'eſt pas tenue en diſſolution par quelque acide ſubtil qu'on pourroit ſoupçonner. J'ai diſtillé au bain de ſable dans des cornues de verre une livre des eaux ſalées, chacune ſéparément : elles ont toutes fourni une eau diſtillée, parfaitement pure, n'altérant abſolument point les couleurs bleues des végétaux, & n'occaſionnant abſolument aucun changement aux diſſolutions d'argent & de mercure, faites l'une & l'autre par de l'acide nitreux.

9°. On ſépare la terre libre des eaux ſalées, 1°. en les faiſant évaporer lentement à une douce chaleur, comme nous venons de le dire. Lorſque la terre eſt précipitée, il commence à paroître à la ſurface des liqueurs, une légere pouſſiere terne moins blanche ; c'eſt la ſélénite qui ſe cryſtalliſe. On filtre la liqueur avant que cette derniere ſubſtance ſe préſente : il reſte ſur le filtre la terre libre dont nous parlons. 2°. On recueille encore cette terre libre, en faiſant diſſoudre dans de l'eau diſtillée & froide la matiere ſaline qui reſte dans la cornue après la diſtillation de ces eaux. Les matieres ſalines ſe diſſolvent à l'exception de la terre calcaire libre & de la ſélénite. On filtre la liqueur, il reſte ſur le filtre ces deux dernieres ſubſtances : on les fait ſécher, & on les peſe exactement : on les ſépare l'une de l'autre en préſentant à ce mêlange du vinaigre diſtillé & froid qui

diſſout la terre calcaire, & ne touche que peu ou point à la ſélénite : elle reſte au fond du vaiſſeau. On la ſépare par le moyen d'un filtre, & on la peſe de nouveau ; ce qui manque eſt le poids de la terre calcaire : on a, par ce moyen, le poids de la ſélénite que ces eaux tenoient en diſſolution. On peut, ſi l'on veut, ſéparer la terre calcaire que le vinaigre diſtillé a diſſoute : il ſuffit d'ajouter à cette diſſolution de l'alkali fixe ; il s'unira au vinaigre, & fera précipiter la terre. On lave la terre, on la fait ſécher, & on la peſe ; elle eſt la terre libre que les eaux ſalées tenoient en diſſolution.

10°. Après la ſéparation des ſubſtances dont nous parlons, ſi l'on continue de faire évaporer les eaux ſalées, le ſel marin ſe cryſtalliſe en cubes & en trémies : il reſte enfin une liqueur qui refuſe de fournir des cryſtaux : c'eſt elle qu'on nomme *Eau-mere* & *Muire graſſe* dans les ſalines.

11°. On a mêlé de toutes les eaux ſalées, chacune ſéparément, avec des cryſtaux de ſoude, dans l'intention de décompoſer tous les ſels à baſe terreuſe qu'elles contiennent, afin d'examiner la terre qui en eſt ſéparée. Toutes ces liqueurs filtrées ont été évaporées à une chaleur douce au bain de ſable. J'ai obtenu du ſel marin très pur ; mais ſur la fin des cryſtalliſations, elles ont toutes fourni quelques cryſtaux de ſel de Glauber, provenant de celui qui s'y trouve naturellement, & de celui qui s'eſt formé par l'union de l'acide vitriolique de la ſélénite avec les cryſtaux de ſoude. La terre reſtée ſur les filtres a été lavée avec de l'eau bouillante pour la deſſaler entiérement. La terre ſéparée de toutes ces eaux étoit de nature calcaire, ſe diſſolvoit facilement dans les acides;

avec vive effervescence, & se réduisoit en chaux vive par la calcination.

Sur la Sélénite des eaux salées.

On peut considérer sous deux états la sélénite qu'on sépare des eaux salées; 1°. celle qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation; 2°. celle qui se précipite dans les poëles pendant l'évaporation des eaux salées, & qui fait partie de la matiere que nous avons nommée *Schlot*.

La sélenite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation, est crystallisée; les crystaux sont sous la forme de petites aiguilles disposées en rayons autour des brins de bois qui leur servent de centre commun. Cette sélénite est pesante comme les spaths: elle a une demi-transparence, une couleur de pierre de lard, & une légere saveur de sel marin, même après avoir été lavée. Cette sélénite est absolument de même nature que le gypse & les pierres à plâtre: elle en differe seulement en ce qu'elle contient une petite quantité de sel marin à base terreuse. La forme crystalline de cette sélénite est une nouvelle preuve de l'attraction, & fait voir en même temps que cette propriété de la matiere agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au travers des fagots d'épines. La sélénite se crystallise sous une forme réguliere au sein même du plus grand mouvement.

Quatre onces d'eau distillée & bouillante ne dissolvent que cinq grains de cette sélénite; il reste moins de terre libre, que n'en laissent les pierres à plâtre ordinaires. Mais si l'on met beaucoup de

sélénite, l'eau s'en charge d'une plus grande quantité ; cette sélénite se comporte à cet égard comme les sélénites calcaires ordinaires.

J'ai lavé dans de l'eau distillée & froide une petite quantité de cette sélénite : l'eau a dissous tout le sel marin à base terreuse ; mais à l'aide de ce sel elle a dissous aussi un peu de sélénite. Cette liqueur filtrée précipite en jaune pâle le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai fait bouillir dans de l'eau distillée la sélénite qui ne s'est point dissoute pendant le lavage ; elle a formé une dissolution qui avoit la saveur de l'eau dure des puits, & qui précipite en beau jaune de citron le mercure dissous dans l'acide nitreux.

Ni la premiere, ni la seconde dissolution de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervescence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

L'acide nitreux, versé sur de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervescence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

Sur le Schlot.

Le schlot, comme nous l'avons dit, est un des premiers produits qui se présentent lorsqu'on fait évaporer les eaux salées : on le sépare avec le plus grand soin, pour que le sel marin soit plus pur. Le schlot est un mêlange de terre libre & de sélénite qui se précipitent ensemble & pêle-mêle. Ces substances entraînent avec elles un peu de sel marin. Le schlot en contient plus ou moins : il est encore mêlé de sel marin à base terreuse, & de la plus grande partie du sel de Glauber dont les eaux salées étoient chargées. Ces sels ont entre

eux un certain degré d'affinité & d'adhérence qui empêche qu'on puisse les séparer exactement les uns des autres par une premiere opération. On n'a point en vue cette séparation rigoureuse dans les travaux en grand : on a attention seulement qu'il reste le moins possible de schlot dans le sel marin. Il est même difficile de séparer les différentes substances du schlot par des opérations ultérieures. Ces difficultés viennent de l'union & de l'adhérence des différents sels, & de ce qu'il faut dissoudre toute la sélénite du schlot. Cette opération est embarrassante, parceque la sélénite se dissout difficilement & en fort petite quantité dans l'eau : cependant il n'est pas possible de s'y prendre autrement, si l'on veut faire une analyse exacte de cette matiere.

J'ai essayé de passer plusieurs fois de suite de l'eau bouillante sur du schlot; la derniere eau contenoit encore du sel marin à base terreuse, & de la sélénite. Je m'en suis assuré en faisant évaporer, chacune séparément, les différentes liqueurs : elles ont toutes fourni les sels dont nous parlons. L'eau froide même dissout beaucoup de sélénite du schlot, à la faveur des sels qui lui sont mêlés.

Si donc on veut faire une analyse exacte du schlot, & avoir à part les différentes substances qu'il contient, il en faut prendre une once, par exemple, & faire bouillir ce schlot dans beaucoup d'eau distillée, & à plusieurs reprises, afin de dissoudre toutes les substances salines. On filtre les liqueurs. La terre libre qui n'étoit pas combinée reste sur le filtre : on la fait sécher & on la pese exactement. On fait évaporer les liqueurs qu'on a mêlées, dans des terrines de grès, ou dans des cloches de verre, au bain de sable à une douce cha-

leur. La félénite fe cryftallife la premiere. Lorfque la liqueur eft parvenue à un certain point de concentration, on fépare la félénite avant que le fel marin fe cryftallife : on la lave dans un peu d'eau froide, & on la fait fécher. On réunit l'eau de ce lavage avec la liqueur qui refte à évaporer, enfuite on fait évaporer la liqueur jufqu'à ficcité : on obtient un fel qu'on fait diffoudre dans le moins d'eau poffible : on fépare encore un peu de félénite : on la lave, & on la réunit à la premiere, pour les pefer enfemble.

La liqueur de la diffolution du fel qui a été defféché, eft chargée de fel marin, de fel marin à bafe terreufe, & de fel de Glauber. Il n'eft pas poffible de féparer exactement ces différents fels par la cryftallifation. Le fel marin à bafe terreufe eft dans deux états : une partie eft très déliquefcente, & peut fe féparer avec une forte de facilité ; mais l'autre eft moins déliquefcente que le bon fel marin. Ces deux derniers fels fe combinent pendant leur cryftallifation : les cryftaux qu'on obtient font compofés de ces deux fels. Les diffolutions réitérées font abfolument infuffifantes pour les féparer l'un de l'autre. Mais on peut connoître le poids du fel marin à bafe terreufe, par celui de la terre qu'on peut faire précipiter par de l'alkali fixe. Ainfi, en ajoutant dans la liqueur dont il eft queftion, des cryftaux de foude très purs, tout le fel marin à bafe terreufe eft décompofé. On fait précipiter la terre : on la recueille fur un filtre : on la lave pour la deffaler complettement : on la fait fécher, & on la pefe exactement ; ce qu'elle pefe eft la moitié du poids du fel marin à bafe terreufe, qui étoit contenu dans cette liqueur. Je me fuis affuré de ce fait

par un nombre suffisant d'expériences, en décomposant différents sels marins à base terreuse. Je me suis pareillement convaincu, par d'autres expériences, que le sel marin ordinaire est composé de parties égales de sel marin & d'alkali marin. Lorsque ces opérations sont faites, on fait évaporer la liqueur, & on obtient le sel marin & le sel de Glauber qui restoient en dissolution dans la liqueur. Ces deux sels ne présentent pas les mêmes difficultés à leur séparation : ils se crystallisent chacun à part. On pese le sel marin, & on en défalque un poids égal à celui de la terre, pour former le poids du sel marin à base terreuse. Le poids restant est le vrai poids du bon sel marin. On a, par ce moyen, une analyse exacte & complette du schlot. Quatre onces de schlot, séparé de l'eau salée de la saline de Dieuse, traité comme je viens de le dire, m'ont fourni deux gros vingt grains de terre libre, deux onces seize grains de sélénite, une once de sel marin à base terreuse, & deux gros trente-six grains de sel de Glauber. Les proportions de ces substances peuvent varier, quoique le schlot soit produit par la même eau ; cela dépend du moment où l'on a séparé cette matiere des eaux pendant leur évaporation.

Les détails que nous venons de donner sur l'analyse des schlots, peuvent trouver leur application pour l'analyse de certaines eaux minérales, qui fournissent par une premiere opération, des produits fort compliqués, & dont les substances n'ont pas moins d'adhérence entre elles, & pour la séparation desquelles il faut employer des manipulations semblables.

Sur la Vapeur qui s'éleve pendant l'évaporation des eaux ſalées.

Les eaux ſalées, ſoumiſes à la diſtillation, ne fourniſſent que de l'eau abſolument pure, comme nous l'avons déja dit. Dans ces circonſtances l'eau ſalée eſt renfermée dans des vaiſſeaux clos. Il étoit intéreſſant de connoître s'il en étoit de même des eaux ſalées qu'on fait évaporer à l'air libre. On pouvoit préſumer d'avance qu'il en étoit autrement, parceque la vapeur qui s'éleve des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées, a une légere odeur d'acide marin. Cette odeur regne dans les ſalines, & ſe répand même à de grandes diſtances. On fit ſuſpendre pluſieurs chapiteaux de verre au-deſſus des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées; on recueillit, par ce moyen, aſſez d'eau condenſée pour pouvoir l'examiner.

Cette eau a une légere odeur d'acide marin: ſa ſaveur eſt ſemblable à celle d'une eau crue, mais ſans acidité: elle change le ſyrop violat en une légere couleur de feuille morte, & elle fait prendre à la teinture de tourneſol une couleur cramoiſie.

Cette eau précipite en caillé blanc le mercure & l'argent diſſous dans de l'acide nitreux. Elle développe du foie de ſoufre une légere odeur d'œufs couvis.

J'ai fait évaporer dans une capſule de verre, au bain de ſable, quatre onces de cette eau, juſqu'à ce qu'elle fût réduite à ſiccité: elle a laiſſé dix-huit grains de matiere ſaline un peu rouſſe: elle étoit du ſel marin ordinaire & du ſel marin à baſe

terreuſe. Ce ſel décrépitoit ſur les charbons ardents, & tomboit en *deliquium* à l'air.

J'ai mêlé une livre de cette eau avec un gros & demi de cryſtaux de ſoude : il s'eſt formé auſſitôt un précipité terreux fort abondant. Ce précipité lavé & ſéché peſoit douze grains : il étoit une terre calcaire d'un blanc jaunâtre. La liqueur miſe à évaporer, a formé un gros cinquante grains de ſel marin très roux, cryſtalliſé en cubes & en pellicules.

Il réſulte de ces expériences que les vapeurs qui s'élevent des eaux ſalées pendant leur évaporation à l'air libre, entraînent avec elles une petite quantité de matieres ſalines; ce qui n'a rien de ſurprenant. Nous avons fait obſerver précédemment que les liqueurs chargées d'alkali fixe, qu'on fait évaporer à l'air libre, ſont dans le même cas.

Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux ſalées pendant leur évaporation.

Dans les ſalines de Franche-Comté, & dans quelques autres ſalines de l'Allemagne, on enleve l'écume qui ſe forme à la ſurface des eaux au commencement de leur évaporation. On facilite la ſéparation de cette écume par l'addition de ſang de bœuf qui fait fonction de blancs d'œufs. Les eaux qui ont paſſé ſur les épines des bâtiments de graduation, ſont chargées de matieres extractives : elles fourniſſent cette écume plus facilement que celles qui n'y ont point paſſé.

Ces écumes ſont compoſées des matieres extractives, de la terre libre, & des autres ſubſtances ſalines contenues dans les eaux ſalées : elles

ne different du ſchlot, que par les matieres inflammables & le fer qu'elles contiennent : elles ſont ordinairement de couleur rouge : elles contiennent du fer qui provient ou des poëles ou de quelques ſubſtances ferrugineuſes, dont quelques-unes de ces eaux ſont légérement chargées.

Cette matiere a une ſaveur ſtyptique & aſtringente.

J'ai fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau une once d'écume de l'eau ſalée de la ſaline de Sultz. J'ai filtré la liqueur ; elle a paſſé claire, tranſparente, mais d'une couleur brune très foncée. Il eſt reſté ſur le filtre cinq gros vingt-quatre grains de terre griſe jaunâtre & ferrugineuſe. La liqueur filtrée avoit une ſaveur de ſel marin : elle rougit très légérement la teinture de tourneſol. L'alkali fixe, verſé dans de cette liqueur, occaſionnoit, un moment après ſon mêlange, un léger précipité rougeâtre. Cette liqueur précipite en blanc la diſſolution de mercure ; l'infuſion de noix de galle ne lui occaſionne aucun changement.

J'ai fait une décoction d'une pareille quantité d'écume dans de l'eau, pour la faire évaporer à part, afin de recueillir les différents ſels ; j'ai obtenu quatre gros de ſel marin cryſtalliſé en cubes, mais d'une couleur rouſſe. Il eſt reſté une petite quantité d'eau-mere de couleur brune très foncée, chargée de ſel marin à baſe terreuſe.

Sur le Sel marin.

Le ſel marin qu'on emploie dans les aliments, eſt en cryſtaux, en pains, ou en maſſes naturelles comme le ſel gemme. Les différentes formes ſous

lesquelles on vend le sel marin, sont relatives aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays. La nature du sel marin est d'être parfaitement blanc comme de la neige. La blancheur de ce sel est souvent salie par des matieres terreuses ; tel est celui qui a été préparé dans des marais salants, & dont on fait usage à Paris. On peut séparer cette terre étrangere par solution du sel marin dans de l'eau, filtration & évaporation, comme nous l'avons dit précédemment.

Tout le sel marin dont on fait usage, contient différentes quantités de sel marin à base terreuse qui lui est combiné. Il est même impossible de séparer ces sels l'un de l'autre par des dissolutions & crystallisations réitérées, parcequ'une partie de ce sel à base terreuse est crystallisable, & n'est pas plus déliquescent que le sel marin à base d'alkali minéral. J'ai examiné les sels marins de plusieurs salines, tant du royaume que de l'étranger ; je n'ai trouvé aucun sel qui ne contînt du sel marin à base terreuse, & de la terre libre. On peut consulter la Table des proportions ci-après. Cependant ces proportions peuvent varier en plus ou en moins, suivant les attentions qu'on a apportées à leur préparation.

Le sel à gros grains, qu'on prépare dans plusieurs salines de Lorraine, est le plus pur. Il est formé par une évaporation lente. Les parties salines ont le temps de se débarrasser, en se crystallisant, des substances étrangeres. Le sel à petits grains est formé par une évaporation violente & tumultueuse. Il se mêle avec ce sel plus ou moins de substances étrangeres. C'est avec le sel en petits grains qu'on forme les pains : on y introduit, en les formant, beaucoup de sel marin à base terreuse,

teuſe, produit par la muire qu'on emploie à pêtrir ce ſel pour le réduire en une eſpece de pâte; comme nous l'avons dit précédemment.

Les ſels en pains contiennent davantage de terre libre que les autres ſels : il eſt facile d'en concevoir la raiſon, ſi l'on ſe rappelle qu'on les fait ſécher ſur des braiſes ardentes à une chaleur très forte. L'action du feu décompoſe une partie du ſel marin à baſe terreuſe, & fait diſſiper l'acide marin; la terre reſte diſſéminée dans le ſel ſans être combinée. Le feu qu'on fait éprouver aux pains de ſel, pour leur faire prendre le degré de conſiſtance convenable, n'eſt ni ſuffiſamment fort, ni aſſez long-temps continué, pour décompoſer tout le ſel marin à baſe terreuſe que la muire y a introduit. La plus grande partie reſte mêlée avec le pain de ſel. Pendant qu'on fait deſſécher les pains de ſel ſur de la braiſe, la partie des pains qui poſe ſur la braiſe, reçoit le plus grand degré de chaleur; elle ſubit, à la faveur du ſel marin à baſe terreuſe, une liquéfaction ou demi-fuſion. Le ſel marin à baſe terreuſe ſe raſſemble dans cette partie des pains, & s'y trouve en plus grande quantité. J'ai examiné ſéparément la partie inférieure & la partie ſupérieure de pluſieurs pains de ſel, j'ai conſtamment obſervé que la partie inférieure contenoit plus de terre libre & plus de ſel marin à baſe terreuſe.

Quelques perſonnes ont avancé qu'une partie du ſel marin à baſe d'alkali minéral étoit décompoſée par l'action du feu, & que c'étoit là la raiſon pour laquelle les pains de ſel, pendant leur expoſition ſur les braiſes ardentes, laiſſoient exhaler une forte odeur de ſel marin; mais cela n'eſt pas. Nous avons dit ailleurs que le ſel ma-

rin à baſe d'alkali minéral eſt indécompoſable par la ſeule action du feu. L'acide marin qui ſe dégage pendant la cuite des pains, eſt dû à la portion du ſel marin à baſe terreuſe qui ſe décompoſe, & qui laiſſe échapper ſon acide.

Le ſel marin parfaitement pur a une ſaveur ſalée agréable, ſans arriere-goût; celui qui eſt altéré par un peu de ſel marin à baſe terreuſe, laiſſe dans la bouche un goût de chou. Le ſel marin, qui eſt davantage altéré par du ſel marin à baſe terreuſe, qui contient en outre une certaine quantité de terre libre, & qui a éprouvé l'action du feu, comme dans les ſels en pains, a une ſaveur de chou encore plus forte: il laiſſe même dans la bouche une ſenſation de chaleur, comme ſi le ſel marin étoit mêlé avec de la chaux. Cet effet eſt produit par la terre calcaire qui a été plus ou moins calcinée pendant la deſſiccation des pains de ſel.

Le ſel marin à baſe terreuſe ſe combine très bien par la cryſtalliſation, avec le ſel marin à baſe d'alkali minéral. Ces ſels ſe cryſtalliſent & forment enſemble des cryſtaux communs à ces deux ſels, qui ſont d'une groſſeur conſidérable. J'ai eu en ma poſſeſſion des cubes de ces ſels cryſtalliſés enſemble, qui avoient un pouce & demi ſur toutes leurs faces. On trouve ordinairement ces ſortes de cryſtaux dans les égouts des ſalines, & dans les endroits où la liqueur qui ſe raſſemble eſt bien concentrée, & ne reçoit pas de mouvement.

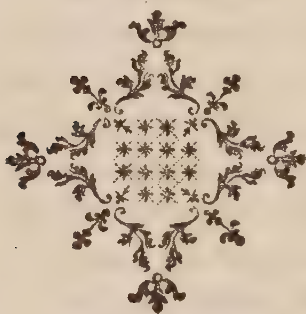
La maniere de ſéparer du ſel marin les ſubſtances dont nous parlons, conſiſte à faire diſſoudre le ſel dans une ſuffiſante quantité d'eau, & à filtrer la liqueur. La terre libre qui n'étoit pas combi-

née, reste sur le filtre : on la lave, en passant de l'eau chaude dessus pour la dessaler complettement : on la fait sécher & on la pese. On voit par la table que le sel dont on fait usage à Paris, en contient davantage que les autres sels. Cette terre est de l'argille qui provient du sol des marais salants, dans lesquels on fait évaporer les eaux salées à l'air libre. Le sel marin se crystallise dans ces bassins argilleux ; lorsqu'on ramasse le sel, on enleve un peu de terre. La quantité de cette terre peut varier, & varie en effet dans les différents sels, pour les raisons que nous avons dites précédemment. La terre libre qui se trouve mêlée aux autres sels, est de nature calcaire, & se dissout avec effervescence dans les acides.

Pour connoître ensuite la quantité de sel marin à base terreuse que contiennent ces différents sels, on ajoute dans la liqueur filtrée ci-dessus, une suffisante quantité de crystaux de soude, mais peu-à-peu ; les crystaux de soude décomposent le sel marin à base terreuse, & font précipiter la terre de ce sel à base terreuse. On filtre la liqueur ; la terre reste sur le filtre : on la lave : on la fait sécher, & on la pese. Comme elle entre pour moitié de son poids dans le sel marin à base terreuse, il est facile de connoître la proportion dans laquelle ce sel se trouvoit uni au sel marin à base d'alkali minéral. C'est sur ce pied qu'on a rapporté dans la table suivante, le poids du sel marin à base terreuse qu'on a observé dans ces différents sels : on a doublé le poids de la terre pour connoître le vrai poids du sel marin à base terreuse ; & on a pris tous ces sels bien desséchés au bain marie ou dans une étuve.

Si l'on fait évaporer la liqueur chargée de sel

marin, on obtient, par la cryſtalliſation, du ſel marin de la plus grande pureté. Il ſe cryſtalliſe en cubes ou en trémies, ſuivant la maniere dont on a fait évaporer la liqueur. On recueille ce ſel; on le fait ſécher, & on défalque de ſon poids celui qu'on a reporté ſur le poids de la terre. Par ce moyen, on connoît le vrai poids du bon ſel marin que contenoit une quantité donnée de ſel marin qu'on a examinée.



TABLE

Des Proportions des Substances contenues dans différents Sels marins.

Noms des Sels.	Quantité employée.	Terre libre			Sel marin pur.			Sel marin à base terreuse.		
	livre.	onc.	gr.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.
Gros Sel de Dieuse.	1	0	0	6	15	7	14	0	0	52
Menu Sel de Dieuf.	1	0	0	12	15	5	8	0	2	52
Château-Salins. . .	1	0	0	6	15	5	14	0	2	52
Montmorot en grains.	1	0	0	6	15	4	38	0	3	28
Montmorot en pains.	1	0	0	33	15	3	0	0	4	39
Un autre pain de sel de Montmorot.	1	0	0	16	15	5	38	0	2	18
La partie inférieure d'un pain de sel de Montmorot.	1	0	0	36	15	1	42	0	5	66
La partie supérieure de ce même pain. . . .	1	0	0	6	15	5	54	0	2	12
Salins en grains. .	1	0	0	6	15	5	6	0	2	60
Salins en pains. . .	1	0	0	60	15	1	36	0	5	48
Sel de la Gabelle de Paris.	1	0	2	2	15	2	46	0	3	24
Sel de Noheim. . .	1	0	0	6	15	6	16	0	1	50
Sel de Bourgneuf.	1	0	1	24	15	3	8	0	3	40
De Bouin.	1	0	0	24	15	4	64	0	2	56
De Noir-Moutier.	1	0	0	60	15	3	0	0	4	12
De Croisy. . . .	1	0	1	24	15	2	48	0	4	0
De Poulingren. . .	1	0	2	48	15	2	24	0	3	0
Sel blanc de Soultz.	1	0	0	0	15	4	0	0	4	0
Sel gris de Soultz.	1	0	6	0	14	6	0	0	4	0

Sur la Cryſtalliſation du Sel marin.

Les cryſtaux de ſel marin ſont figurés en cubes ou en trémies. Ceux qui ſont cubiques, ſont formés dans l'intérieur de la liqueur où l'air n'avoit aucun accès. Les cryſtaux repréſentent deux cubes enchâſſés l'un dans l'autre. Le cube qui forme le milieu, eſt d'un blanc laiteux & preſque opaque; c'eſt un amas d'une infinité de petits cryſtaux cubiques, entaſſés les uns près des autres. Le grand cube eſt formé de lames ou couches ſalines tranſparentes, appliquées les unes ſur les autres : elles ſont comme ſéparées par des lignes diagonales, qui finiſſent à chaque angle du petit cube qui eſt dans le centre du cryſtal.

Les cryſtaux de ſel marin qui ſont figurés en trémies, ont été formés à la ſurface de la liqueur. Ils commencent par de très petits cryſtaux cubiques que nous avons nommés *pieds de mouches*, qui nagent à la ſurface de la liqueur : ils ſervent comme d'aimant pour attirer d'autres petits cryſtaux ſemblables qui s'appliquent par les quatre côtés. Le cryſtal du centre ſe plonge dans la liqueur comme un bateau qu'on charge, & ſert de leſt aux cryſtaux des côtés. Il en réſulte une petite trémie quarrée creuſe, qui ſe plonge de nouveau juſques vers les bords : elle augmente encore de volume par l'application de nouvelles lames de ſel, qui viennent s'appliquer autour, & plongent enfin dans la liqueur, lorſque la trémie a acquis un certain poids. Telle eſt la méchanique par laquelle ſe forment les cryſtaux de ſel marin en trémies.

Sur les Muires ou Eaux-meres des Eaux ſalées.

Les eaux ſalées ne commencent à fournir leur ſel, que lorſqu'elles ſont concentrées environ à ſeize ou dix-huit degrés au peſe-liqueur. Tant qu'elles fourniſſent abondamment de bon ſel marin, elles ne peuvent acquérir que vingt à vingt-deux degrés au peſe-liqueur, parceque le ſel marin ſe cryſtalliſe à meſure que la liqueur s'évapore. Les eaux ſalées ne peuvent ſe concentrer davantage que lorſqu'elles ſont réduites par l'évaporation environ aux trois quarts de leur volume. Quand elles ont acquis depuis vingt-ſix juſqu'à trente degrés au peſe-liqueur, on les abandonne & on les jette comme inutiles. C'eſt dans cet état qu'on les nomme *Muire* ou *Eau-mere*.

Les eaux-meres des eaux ſalées contiennent beaucoup de ſel marin, mais tellement combiné avec du ſel marin à baſe terreuſe & un peu de ſel de Glauber, qu'il eſt très difficile de les ſéparer : ils cryſtalliſent enſemble, & les cryſtaux qu'ils fourniſſent ſont composés de ces ſels. Le ſel marin à baſe terreuſe des eaux-meres eſt dans différents états : il y en a une portion très déliqueſcente, qui ne peut ſe cryſtalliſer qu'en maſſe comme de la graiſſe qui ſe fige ; une autre forme des cryſtaux très purs, bien tranſparents, & qui ne ſont pas plus déliqueſcents que du ſel marin ordinaire. Enfin, il y a une troiſieme portion de ce ſel qui fournit des cryſtaux ſemblables aux derniers, mais qui ne ſont point déliqueſcents : ils ſe deſſechent plutôt à l'air. On doit attribuer la différence de ces ſels à l'état de la terre calcaire qui leur ſert de baſe. Voici le moyen que j'ai em-

ployé pour me procurer ces différents ſels marins à baſe terreuſe.

J'ai fait évaporer dans une marmite de fer cent livres de muire qui donnoit vingt-ſept degrés & demi au peſe-liqueur ; lorſqu'il y en eut les deux tiers d'évaporés, la liqueur reſtante donnoit trente & un degrés au même peſe-liqueur. Pendant cette évaporation, j'ai ſéparé beaucoup de ſel marin mêlé de ſel marin à baſe terreuſe ; lorſqu'il a été ſuffiſamment égoutté & ſéché, il s'en eſt trouvé onze livres : nous le nommerons *premier ſel*, que nous examinerons dans un inſtant.

J'ai continué l'évaporation de la liqueur reſtante juſqu'à ce qu'elle donnât, étant bouillante, trente-quatre degrés au peſe-liqueur ; elle a formé, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux : je les ai ſéparés de la liqueur ; je les ai fait égoutter & ſécher ; il s'en eſt trouvé treize livres : c'eſt ce que nous nommerons *ſecond ſel*.

J'ai achevé de faire évaporer la liqueur reſtante juſqu'à ce qu'elle fût réduite en conſiſtance fort épaiſſe : elle a formé, par le refroidiſſement, une maſſe figée peſant onze livres huit onces, dans laquelle il y avoit beaucoup de cryſtaux. Nous déſignerons cette maſſe ſous le nom de *troiſieme ſel*.

J'ai examiné ces différents ſels, chacun ſéparément, pour connoître l'ordre dans lequel le ſel marin à baſe d'alkali minéral ſe ſépare d'avec le ſel marin à baſe terreuſe. Pour cela, j'ai fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau, une livre de chacun de ces ſels ſéparément ; j'ai verſé dans ces ſolutions aſſez d'alkali fixe pour décompoſer le ſel marin à baſe terreuſe ; j'ai recueilli la terre

ſur des filtres ; je les ai lavés avec beaucoup d'eau bouillante, & les ai fait ſécher à une chaleur égale dans une étuve.

Une livre du premier ſel a fourni une once ſept gros de terre calcaire parfaitement blanche : en doublant le poids de cette terre, pour repréſenter le poids de l'acide marin qui a été ſéparé par l'alkali fixe, cela produit trois onces ſix gros de ſel marin à baſe terreuſe, dont le premier ſel étoit chargé ; le ſurplus manquant, eſt le ſel marin à baſe d'alkali minéral, & la petite portion de ſel de Glauber, qui ſont reſtés en diſſolution dans les liqueurs. Il eſt viſible que ce premier ſel, dans l'état où il ſe trouve, ſeroit d'un mauvais uſage pour le comeſtible.

Une livre du ſecond ſel a rendu deux onces trois gros & demi de terre calcaire ſemblable à la précédente. En doublant le poids de cette terre, on aura un produit de quatre onces ſept gros, qui eſt le poids de ſel marin à baſe terreuſe dont la baſe de ce ſel étoit chargée.

Une livre du troiſieme ſel a fourni ſept onces ſept gros & demi de terre calcaire ſemblable aux précédentes. En doublant pareillement ſon poids, on voit qu'une livre de ce ſel contenoit quatorze onces cinq gros de ſel marin à baſe terreuſe. Les onze gros manquants pour former la livre, étoient du ſel marin à baſe d'alkali minéral qui étoit encore uni à ce ſel : il eſt reſté en diſſolution dans les liqueurs.

Il réſulte de ces expériences, 1°. que cent livres de muire à vingt-ſept degrés & demi, rendent trente-cinq livres huit onces de matiere ſaline, au lieu de vingt-ſept livres & demie qui ſont le poids indiqué par le peſe-liqueur. Cette diffé-

rence vient de ce que la muire contient beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, & que les ſels en général, en ſe diſſolvant dans l'eau, prennent avec ce liquide différents arrangements qu'on ne connoît point encore. Il y a ſur l'objet du poids que les ſels communiquent à l'eau dans laquelle on les fait diſſoudre, la matiere d'un beau travail, & une belle ſuite d'expériences qui répandront beaucoup de lumiere ſur la pénétration réciproque des corps qui ſe combinent. Ces expériences ſont la ſuite des travaux que j'ai entrepris ſur les ſels : je me propoſe de les raſſembler un jour & d'en former une diſſertation particuliere.

2°. Le ſel marin à baſe d'alkali minéral a une diſpoſition à ſe ſéparer le premier pendant l'évaporation de la muire ; mais cette ſéparation n'eſt pas exacte à beaucoup près, puiſque les ſels que nous avons ſéparés en trois temps différents, contiennent du ſel à baſe terreuſe dans des proportions qui vont à la vérité toujours en augmentant. Le troiſieme ſel eſt celui qui contient le moins de ſel marin à baſe d'alkali minéral ; cet effet eſt dû à la propriété qu'a le ſel marin à baſe terreuſe de ne pouvoir ſe cryſtalliſer, que par le refroidiſſement, & peu ou point par l'évaporation, tandis que le ſel marin à baſe d'alkali minéral ne peut ſe cryſtalliſer au contraire, que par l'évaporation.

3°. Lorſque la muire eſt concentrée au point de donner trente-quatre degrés au peſe-liqueur, elle eſt autant dépouillée de ſel marin à baſe d'alkali minéral, qu'elle peut l'être : elle ne contient, pour ainſi dire, que du ſel marin à baſe terreuſe : c'eſt ce que nous avons reconnu en décompoſant par de l'alkali fixe, le troiſieme ſel qui eſt reſté après l'évaporation des cent livres de muire. C'eſt

de cette matiere, que nous avons désignée le troisieme sel, que j'ai séparé les sels marins à base terreuse, que nous avons dit être dans différents états : j'ai procédé de la maniere suivante.

J'ai pris dix livres de ce troisieme sel ; je l'ai délayé dans deux pintes d'eau froide. l'eau a dissous la portion de sel marin à base terreuse la plus déliquescente. J'ai filtré ce mêlange au travers d'un linge, il est resté sur le filtre beaucoup de crystaux de sel marin à base terreuse : ils étoient parfaitement transparents. Je les ai laissé égoutter pendant plusieurs jours, afin que ce qui pouvoit s'humecter à l'air, tombât en *deliquium*. La liqueur qui a passé étoit rousse ; je l'ai fait concentrer jusqu'à ce qu'elle donnât quarante-deux degrés au pese-liqueur. Il est impossible de procurer à la muire, telle qu'on la rejette du service dans les salines, le même degré de concentration. Cette liqueur contenoit tout le sel marin à base terreuse, qui est le plus déliquescent. Ce sel ne peut se crystalliser qu'en masses, & en se figeant à la maniere d'une graisse ; il se liquéfie de même à la chaleur comme une graisse ; il est très déliquescent ; il a une saveur âcre, caustique & amere.

J'ai fait liquéfier sur le feu, dans une bassine d'argent, sans eau, le sel marin à base terreuse resté sur le linge. Le sel marin à base d'alkali minéral n'a pu se liquéfier, il a formé un dépôt au fond du vaisseau. J'ai décanté le liquide ; il étoit du sel à base terreuse pur ; il s'est figé par le refroidissement. J'ai fait dissoudre ce sel dans de l'eau ; j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait crystalliser ; j'ai obtenu des crystaux réguliérement crystallisés en parallélipipedes : ils étoient de la plus grande beauté, nets, purs, & parfaitement trans-

parents. Nous parlerons de la liqueur décantée dans un inſtant. Ce ſel n'a qu'une ſaveur fade, ſans amertume & ſans âcreté : il ſe diſſout dans l'eau en très grande quantité ; il n'attire point l'humidité de l'air, & ne ſe réſout point en liqueur.

L'acide vitriolique concentré, verſé ſur ce ſel, prend une odeur d'acide ſulfureux volatil ; il ne dégage qu'en petite quantité & difficilement des vapeurs d'eſprit de ſel. Ce ſel ſe liquéfie ſur le feu ſans décrépiter. Si on le pouſſe au feu avec le concours de l'air, il laiſſe diſſiper la plus grande partie de l'acide marin : il reſte une terre calcaire très blanche. Ce ſel ne change point les couleurs bleues du ſyrop violat & de la teinture de tourneſol : il ſe laiſſe décompoſer complettement & facilement par l'alkali fixe ; mais l'alkali volatil ne le décompoſe preſque point.

J'ai continué les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur ſéparée de deſſus les cryſtaux dont nous venons de parler : j'ai obtenu du ſel marin à baſe terreuſe ſemblable au précédent ; il étoit ſeulement un peu déliqueſcent. Mais il eſt vraiſemblable que ſi je l'euſſe purifié pluſieurs fois de ſuite, il auroit encore fourni beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe qui n'auroit point été déliqueſcent.

Il réſulte évidemment de ces expériences, que le ſel marin à baſe terreuſe, contenu dans les eaux ſalées & dans leurs eaux-meres, ſe trouve ſous pluſieurs états. Ce ſel a des propriétés différentes qui ſont relatives à l'état de la terre & à celui où eſt le feu qui fait partie de ce ſel. Je pourrois rapporter ici un grand nombre d'expériences du même genre, qui confirmeroient cette théo-

rie ; mais ce que je viens d'expoſer ſuffit pour faire connoître la nature du ſel marin à baſe terreuſe des eaux ſalées.

Le ſel marin à baſe terreuſe des muires n'eſt décompoſable qu'en partie par l'action du feu dans des vaiſſeaux clos, & même dans des vaiſſeaux à l'air libre. J'ai mis dans une cornue de verre quatre onces de muire deſſéchée, & l'ai pouſſée à la diſtillation juſqu'à faire rougir la cornue, pendant une heure ; il a paſſé une once d'acide marin un peu fumant, d'une couleur jaune, ſemblable à une diſſolution d'or, ayant une forte odeur d'eau régale. Il a paſſé ſur la fin de la diſtillation quelques vapeurs rouges, & il s'eſt ſublimé au col de la cornue une légere pellicule ſaline que j'ai reconnue être du ſel ammoniac. Il eſt reſté dans la cornue deux onces ſept gros & demi de matiere ſaline tranſparente par endroits, & opaques dans d'autres, à demi fondue & de couleur griſâtre. J'ai fait diſſoudre cette matiere dans de l'eau ; elle s'eſt échauffée conſidérablement : j'ai filtré la liqueur : il eſt reſté ſur le filtre deux gros dix-huit grains de terre blanche qui ſe diſſout difficilement dans l'acide nitreux, & ne fait que peu d'effervescence. La liqueur filtrée étoit claire, ſans couleur, & elle contenoit beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe.

J'ai examiné de même la muire des autres eaux ſalées ; elles ont toutes préſenté les mêmes phénomenes.

La couleur jaune dorée, & l'odeur d'eau régale qu'a cet acide marin, doivent être attribuées à des matieres inflammables qui ſe combinent avec cet acide pendant la diſtillation : il perd cette odeur & une partie de ſa couleur, en le faiſant

chauffer un peu dans un vaiſſeau ouvert. Je me ſuis aſſuré d'ailleurs que cet acide n'eſt point régalin, & qu'il n'a abſolument aucune action ſur de l'or réduit en feuilles.

Magnéſie du ſel marin.

Si l'on ajoute à de la muire des cryſtaux de ſoude aſſez pour décompoſer le ſel marin à baſe terreuſe qu'elle contient, il ſe fait un précipité terreux parfaitement blanc. On filtre la liqueur : on lave la terre pour la deſſaler, & on la fait ſécher : c'eſt ce que l'on nomme *Magnéſie du ſel marin.*

Si l'on raſſemble les liqueurs, & qu'on les faſſe évaporer, on obtient par la cryſtalliſation du ſel marin très pur ; ſur la fin, il ſe forme des cryſtaux de ſel de Glauber.

On peut préparer cette magnéſie avec de l'alkali fixe végétal ordinaire, au lieu de cryſtaux de ſoude : ces deux alkalis fixes ne méritent aucune préférence l'un ſur l'autre pour la préparation de la magnéſie. Si l'on emploie de l'alkali végétal, on tirera des liqueurs, du ſel marin ordinaire, & du ſel fébrifuge de Silvius.

Pluſieurs perſonnes font grand cas, pour l'uſage de la médecine, de la magnéſie du ſel marin, & la préferent à la magnéſie du nitre dont nous parlerons par la ſuite ; mais il n'y a aucune raiſon de préférence, ces magnéſies ſont l'une & l'autre de la terre calcaire très pure, & ont eſſentiellement les mêmes vertus médicinales.

Sur les Ecailles.

Ce que l'on nomme *Ecailles* dans les ſalines

de Lorraine & de Franche-Comté, eſt une matiere ſaline qui s'attache au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées : on les détache, comme nous l'avons dit, avec des marteaux tranchants ; il s'en trouve des morceaux qui ont juſqu'à ſix pouces d'épaiſſeur.

Les écailles ſont eſſentiellement du ſel marin qui ne differe que par la forme, de celui qui eſt en cryſtaux. Ce ſel s'eſt attaché au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ; il eſt en maſſes compactes, peſantes, aſſez blanches, ayant une demi-tranſparence, diſpoſées par couches, parceque ces écailles ſont produites par quinze cuites qu'on fait ſucceſſivement : c'eſt ce que nous avons nommé *remandures & abattues*. La partie inférieure des écailles, qui touchoit le fond des poëles, eſt unie, noirâtre & opaque ; elle eſt du ſchlot : la partie ſupérieure, qui ne contient point de ſchlot, eſt demi-tranſparente, & reſſemble à du ſel gemme en maſſe. Les écailles contiennent beaucoup de ſel marin à baſe d'alkali minéral, un peu de ſel marin à baſe terreuſe, & du ſchlot. Les portions de ces ſubſtances varient dans les écailles des différentes ſalines. Dans les ſalines de Lorraine, où l'on ne ſépare ni ſchlot ni écume pendant l'évaporation des eaux ſalées, les écailles ſont très chargées de ſélénite & de terre libre : celles des ſalines de Franche-Comté ſont beaucoup moins chargées de ces ſubſtances. Les écailles d'une même ſaline & d'une même poële varient encore entre elles, ſuivant la place d'où elles ont été détachées. Celles qui ſe ſont formées dans les endroits de la poële où le mouvement d'ébullition a empêché le ſchlot de ſe dépoſer, ſont nettes, & reſſemblent parfaitement à du ſel gem-

me : celles au contraire qui se sont formées vers les bords des poëles sont davantage garnies de schlot.

On a fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau quatre onces d'écailles ; elles se sont dissoutes en entier, à l'exception de la terre libre : on a filtré la liqueur, & on a obtenu par évaporation & cryſtallisation le sel marin. Les écailles de la saline de Dieuse ont fourni quelques cryſtaux de sel de Glauber ; il est resté enfin une eau-mere chargée de la plus grande partie de sel marin à base terreuse, contenu dans les écailles. Il est bon de prévenir cependant que la séparation de ces sels ne s'est pas faite avec la plus grande exactitude : elle étoit même inutile : on se proposoit seulement de reconnoître les différentes matieres salines qui composent les écailles.

Sur les Sels d'Epsom & de Glauber.

L'Angleterre a introduit dans la Médecine au commencement de ce siecle, un sel connu sous le nom de *Sel d'Epsom*, du nom d'une fontaine nommée *Epsom*. On croyoit même que ce sel étoit tiré par évaporation de l'eau de cette fontaine ; mais Boulduc, premier Apothicaire du Roi, de l'Académie Royale des Sciences, qui a fait des recherches sur ce sel, fut informé par Mendez (1), Médecin du Roi d'Angleterre, que ce sel est séparé d'un sel marin fossile, & qu'on le prépare dans deux salines, & non pas avec l'eau de la fontaine d'Epsom, comme beaucoup de personnes

(1) Mémoires de l'Académie, année 1718, page 57.

personnes le croient encore. D'après cette indication, Boulduc examina les matériaux de plusieurs salines, & spécialement ceux des salines de Lorraine & de Franche-Comté, pour connoître si les eaux salées ne contiendroient pas un semblable sel. Il parvint à tirer du schlot un sel de même espece que celui qu'on avoit nommé *Sel d'Epsom* en Angleterre, & même de meilleure qualité.

Cette découverte le conduisit à une autre ; il s'apperçut bientôt que le sel d'Epsom qu'il avoit préparé, étoit du sel de Glauber, qui ne différoit absolument point de celui qu'on peut former en combinant de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin. Le travail que fit Boulduc sur cette matiere, forme l'objet d'un Mémoire qui se trouve inséré dans le volume de l'Académie pour l'année 1731, dans lequel il rapporte un procédé pour préparer le sel d'Epsom. Dix années après la publication de son Mémoire en 1741, il établit dans la saline de Moyenvic une fabrication de sel d'Epsom & de Glauber. Cette fabrication a depuis été reportée à la saline de Montmorot en Franche-Comté, où elle est maintenant établie à demeure. On prépare dans cette saline les sels d'Epsom & de Glauber, d'après les procédés de Boulduc, de la maniere suivante.

On arrange dans le fond d'un grand cuvier de la paille & du sarment : on met par-dessus environ trois milliers de schlot : on ajoute de l'eau froide ; elle dissout d'abord le sel marin qui est resté uni au schlot : on fait couler cette eau par une goulotte qu'on a pratiquée au fond du cuvier, comme lorsqu'on coule la lessive. On continue de passer de l'eau froide à plusieurs reprises sur le schlot,

pour emporter tout le ſel marin qu'il peut contenir. L'eau qu'on en ſépare eſt rejettée comme inutile du travail du ſel d'Epſom : elle eſt employée à former une matiere ſaline, à laquelle on a donné mal-à propos le nom de *potaſſe*, & dont on fait uſage dans les verreries.

Lorſque le ſchlot eſt débarraſſé du ſel marin, on le leſſive de nouveau avec de l'eau chaude, & on ajoute en même temps une couche de cendres dans le cuvier. On paſſe l'eau à pluſieurs repriſes ſur la matiere du cuvier. Lorſque l'eau eſt ſuffiſamment chargée de ſel, on la fait évaporer dans des chaudieres de fer, juſqu'à ce qu'elle ſoit aſſez concentrée pour donner ſeize degrés au peſe-liqueur des ſels ; alors on la coule dans des baquets de bois de ſapin, où elle ſe refroidit & ſe cryſtalliſe : on décante l'eau : on fait égoutter le ſel ſur des cliſſes d'oſier entre deux gros linges : on continue les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur juſqu'à ce qu'elle ne fourniſſe plus de cryſtaux.

Le ſel qu'on a tiré par cette premiere opération n'eſt pas pur ; il eſt mêlé de terre, de ſélénite & de ſel marin ; on le purifie de la maniere ſuivante. On fait diſſoudre dans de l'eau froide le ſel ci-deſſus : on filtre la liqueur au travers des filtres de papier gris. Les matieres étrangeres au ſel d'Epſom reſtent ſur les filtres : on fait évaporer la liqueur comme la premiere fois, & on la fait cryſtalliſer dans de ſemblables baquets de bois de ſapin. Lorſqu'on veut que cette liqueur produiſe du ſel d'Epſom, on agite la liqueur avec un balai pendant la cryſtalliſation du ſel, afin de briſer les cryſtaux : on laiſſe au contraire cryſtalliſer la liqueur ſans l'agiter, lorſqu'on veut avoir du ſel

de Glauber. Lorſque le ſel eſt cryſtalliſé, on le ſépare de la liqueur : on le fait égoutter ſur des linges; lorſqu'il eſt ſuffiſamment ſec, on l'enferme dans des barils de bois de ſapin, garnis dans l'intérieur de feuilles de papier gris. Chaque baril contient depuis cent juſqu'à cent quarante livres. On continue de la même maniere les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur qu'on a ſéparée de deſſus le ſel.

REMARQUES.

Le ſchlot, comme nous l'avons dit, contient du ſel de Glauber tout formé; mais pour qu'on puiſſe en obtenir une plus grande quantité, on ajoute, après que le ſchlot a été leſſivé de tout le ſel marin, un lit de cendres chargées de beaucoup d'alkali marin. On croit communément que l'addition de ces cendres n'a que la propriété de dégraiſſer le ſchlot; mais l'alkali qu'elles fourniſſent, décompoſe de la ſélénite dans la même proportion. Comme ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal, il doit ſe trouver dans les liqueurs une grande quantité de tartre vitriolé. On formeroit avec la même quantité de ſchlot plus de ſel d'Epſom, & avec moins de main d'œuvre, ſi, au lieu de cendres, on employoit de la ſoude, comme nous l'avons dit en parlant du ſel de Glauber fait avec du gypſe.

Les cendres qu'on emploie à cet uſage, ſont celles qu'on brûle dans les fourneaux, pour faire évaporer les eaux ſalées : elles contiennent beaucoup de ſel marin, à cauſe des coulées d'eau ſalée, qui ſe font très ſouvent au travers des joints des poëles; ce qui ajoute du ſel marin au ſel de

Glauber qu'on prépare avec ces cendres & le ſchlot. C'eſt pour ſéparer le ſel marin, ainſi que les autres ſubſtances étrangeres, qu'on purifie le ſel d'Epſom après qu'il eſt formé. Trois milliers de ſchlot fourniſſent, à la premiere opération, environ cinq cents livres de ſel d'Epſom, & environ quatre cents cinquante livres de ce ſel tout purifié.

Le ſel d'Epſom & le ſel de Glauber qu'on prépare dans cette ſaline, ne different abſolument point l'un de l'autre; leur différence ne conſiſte que dans la configuration des cryſtaux, qu'on change à volonté. La même liqueur fournit du ſel d'Epſom ou du ſel de Glauber. Lorſqu'on interrompt la cryſtalliſation du ſel, en agitant la liqueur avec un balai, les cryſtaux qui ſe forment ſont petits, irréguliers, & ont une pente pour ſe diſpoſer en petites aiguilles; cela forme alors le *ſel d'Epſom.* Si l'on ne fait point cette agitation à la liqueur, elle ſe cryſtalliſe tranquillement: elle forme des cryſtaux en groſſes aiguilles: c'eſt le *ſel de Glauber.*

Les ſels d'Epſom & de Glauber qu'on prépare dans la ſaline de Montmorot, ſont donc un ſeul & même ſel. On peut avec du ſel d'Epſom reformer du ſel de Glauber; il ſuffit pour cela de le faire diſſoudre dans de l'eau & recryſtalliſer. On fait de même du ſel d'Epſom, en interrompant la régularité de la cryſtalliſation. Voilà tout ce qui fait la différence de ces ſels.

Comparaiſon du Sel d'Epſom d'Angleterre, avec le Sel d'Epſom préparé en France.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt ordinairement âcre, amer & déliqueſcent.

Le ſel d'Epſom de France au contraire a une ſaveur fraîche, amere, & n'eſt point déliqueſcent : il ſe deſſeche à l'air, ſe réduit en pouſſiere blanche, & perd l'eau de ſa cryſtalliſation. Ces différences ſont ſuffiſantes pour faire penſer que ces deux ſels ne ſont pas de même nature, & en effet ils ne ſe reſſemblent que par le nom.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt un mêlange de ſel de Glauber, de ſel marin à baſe d'alkali minéral, de ſel marin à baſe terreuſe, & d'un peu de ſélénite calcaire. Les proportions de ces ſubſtances varient continuellement dans cette eſpece de ſel.

Le ſel d'Epſom de France eſt du ſel de Glauber très pur, dans lequel je n'ai jamais trouvé de différence d'une cuite ou d'une année à l'autre.

Pluſieurs Chymiſtes ont examiné ces ſels comparativement. Il paroît qu'ils n'ont point obſervé que les proportions des ſubſtances qui compoſent le ſel d'Epſom d'Angleterre, fuſſent ſujettes à varier. Ce défaut d'obſervation vient vraiſemblablement de ce qu'ils n'ont pas réitéré l'examen de ce ſel dans différents temps : ils ont jugé que le ſel d'Epſom d'Angleterre méritoit la préférence pour l'uſage médicinal ſur celui de France. Je n'examine point cette queſtion qui eſt étrangere à mon objet ; je ferai remarquer cependant qu'il eſt difficile de compter ſur les effets médicinaux d'un remede dont les proportions des ſubſtances qui le compoſent, changent continuellement : mais ce qui eſt plus de la compétence de la Chymie, eſt de faire obſerver que quelques Chymiſtes qui ont examiné le ſel d'Epſom d'Angleterre, ſe ſont trompés ſur la nature des ſubſtances qu'ils en ont ſéparées. Ils leur ont donné des noms fort impro-

pres, qui peuvent même répandre beaucoup d'obſcurité ſur cette matiere. Quelques-uns ont dit que le ſel d'Epſom d'Angleterre contenoit du ſel d'Epſom à baſe d'alkali minéral, & du ſel d'Epſom à baſe terreuſe. Ces dénominations ſuppoſent que l'acide de ces ſels eſt différent des acides connus.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt ſéparé d'un ſel marin foſſile; il contient, comme les eaux ſalées que nous avons examinées, du ſel marin à baſe terreuſe dans différents états, qui ſont relatifs à l'état ſous lequel ſe trouve la terre calcaire. Une partie de ce ſel eſt très déliqueſcente, l'autre ne l'eſt pas & ſe cryſtalliſe en gros cryſtaux : il eſt à préſumer que c'eſt ce dernier ſel qu'on a nommé *ſel d'Epſom à baſe terreuſe*; il ne differe cependant point du ſel marin à baſe terreuſe ordinaire, ſi ce n'eſt par l'état de la terre calcaire. J'ai décompoſé par de l'alkali fixe de ce ſel marin à baſe terreuſe cryſtalliſable & non déliqueſcent, ſéparé du ſel d'Epſom d'Angleterre; la terre que j'en ai ſéparée, étoit abſolument ſemblable à celle que j'ai obtenue par la décompoſition du même ſel marin à baſe terreuſe non déliqueſcent, qui ſe trouve dans les eaux ſalées des ſalines de Lorraine & de Franche-Comté.

J'ai combiné de l'une & de l'autre terre avec de l'acide vitriolique, chacune ſéparément : elles ont toutes deux formé avec cet acide un ſel en gros cryſtaux, diſpoſés en tombeaux, & qui ſont de la plus grande tranſparence, au lieu d'être en petits cryſtaux terreux, ainſi que le ſont ceux de la ſélénite calcaire ordinaire. Comme la terre de cette eſpece de ſel marin à baſe terreuſe eſt bien décidément de nature calcaire; il eſt ſenſible

qu'on doit attribuer à l'état où elle se trouve, les différences qu'elle présente avec les acides marins & vitrioliques. Ce nouveau sel vitriolique à base de terre calcaire, peut se rencontrer dans les eaux salées & dans les sels marins fossiles; mais je ne l'ai point trouvé jusqu'à présent dans les substances de ce genre que j'ai eu occasion d'examiner : il ne se trouve pas non plus dans le sel d'Epsom d'Angleterre. Si ce sel s'y rencontroit, on pourroit croire que c'est lui qu'on auroit voulu désigner sous le nom de *sel d'Epsom à base terreuse.*

Quant au sel d'Epsom à base d'alkali minéral, dont parlent quelques Auteurs, il est aussi difficile de concevoir ce qu'ils ont voulu désigner. S'ils entendent la combinaison de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin, c'est du sel de Glauber : il étoit inutile de changer le nom de ce sel.

Les substances que nous avons dit composer le sel d'Epsom d'Angleterre, sont aussi difficiles à séparer que celles qui sont contenues dans les eaux-meres des eaux salées. Ces différents sels adherent entre eux, & opposent beaucoup de difficulté à leur séparation. Ce n'est que par des dissolutions & des crystallisations successives qu'on parvient à les séparer les uns des autres pour les reconnoître chacun en particulier; mais ces séparations ne sont jamais parfaitement exactes : il faut, pour y parvenir, faire usage des moyens que nous avons indiqués à l'article des eaux-meres des eaux salées.



Sur les moyens de dessaler l'Eau de mer, & de conserver la salubrité de l'Eau douce dans les embarquements.

Le navigateur en pleine mer manque souvent d'eau potable, parceque l'eau douce qu'on a embarquée est consommée, ou corrompue à un tel point, qu'il est difficile d'échapper aux incommodités qu'elle occasionne, lorsque la nécessité oblige d'en boire. Ces considérations & plusieurs autres qui ne sont pas moins importantes, ont engagé les Chymistes & les Physiciens à chercher les moyens de conserver l'eau douce qu'on embarque, sans qu'elle puisse se gâter, & à trouver quelques procédés propres à séparer le sel marin de l'eau de mer; enfin à rendre cette eau potable. La plupart de ces recherches ont été infructueuses, parcequ'elles ont été faites par des gens qui n'étoient pas suffisamment instruits des principes de la saine physique. Quelques-unes des conséquences qu'ils ont tirées de leurs opérations, ont même induit en erreur.

L'eau douce qu'on embarque dans des tonneaux de bois, ne conserve pas long-temps sa salubrité. La premiere conséquence qu'on en a tirée, a été que cet élément est sujet à se corrompre : quelques expériences malfaites ont porté plusieurs Physiciens à croire qu'il y avoit des eaux douces, quoique d'égal degré de pureté, qui étoient plus susceptibles de se gâter les unes que les autres, & on en a conclu qu'il falloit de préférence embarquer celle qui par hasard avoit conservé plus long-temps sa salubrité.

L'eau douce parfaitement pure est absolument

incorruptible, & peut se garder des siecles sans contracter aucun goût, aucune odeur, enfin aucune mauvaise qualité, pourvu que le vase dans lequel on la conserve, soit de nature à ne pouvoir lui rien communiquer; mais de l'eau chargée de matieres inflammables, ne tardera pas à se corrompre, quoique conservée dans un vase qu'elle ne peut attaquer : ce n'est pas d'une semblable eau dont nous entendons parler.

La Nature fournit abondamment de l'eau assez pure qui peut se garder sans se gâter : telles sont celles des grandes rivieres, des fleuves, & celles des sources qui coulent dans des terreins sableux. J'ai conservé pendant quinze années de ces eaux dans des flacons de crystal, bouchés de crystal, sans qu'elles se soient altérées en aucune maniere; tandis que de l'eau, également pure, qu'on embarque dans des tonneaux, se corrompt même dans l'espace de huit jours. On doit attribuer cette différence à la nature du vase dans lequel on conserve l'eau des embarquements.

L'eau qu'on embarque est contenue dans des tonneaux de bois de chêne ou de châtaignier. C'est la substance que l'eau dissout du bois, qui se putréfie, & qui ôte à cette boisson sa salubrité. En général, des tonneaux de bois ne sont pas des vaisseaux propres à conserver de l'eau qui n'est pas renouvellée tous les jours. Ceux qui sont faits de bois tendre & neuf, sont encore moins bons. De pareil bois fournit à l'eau beaucoup de matiere extractive. Des tonneaux qui ont servi pendant quelque temps à contenir de l'eau, sont un peu épuisés de matiere extractive : ils sont, par cette raison, en état de conserver de l'eau un peu plus long-temps que les premiers. C'est vraisem-

blablement faute d'avoir fait attention aux différents états du bois des tonneaux, qu'on a cru conftater par des expériences de comparaifon, que certaines eaux, quoique pures d'ailleurs, n'étoient pas convenables pour les embarquements, parcequ'elles fe font corrompues les premieres, ce qui les a fait rejetter pour toujours.

Des expériences de ce genre, faites dans de pareils tonneaux, font abfolument illufoires, parcequ'il eft impoffible de connoître parfaitement l'état du bois. Ces expériences ne doivent être faites que dans des vafes de verre, & bouchés avec des bouchons de verre. On m'objectera qu'il eft impraticable d'emporter affez d'eau dans des bouteilles ainfi bouchées pour la confommation de l'équipage d'un navire ; mais ne feroit-il pas poffible de faire des tonneaux exprès, & d'enduire leur intérieur d'un vernis folide qui ne communiquât rien à l'eau, tel que l'eft celui qu'on applique à certains vafes faits pour fupporter des degrés de chaleur fupérieure à celle de l'eau bouillante ? Ce vernis ne communique aucun goût aux liqueurs chaudes qu'on verfe dans les vafes. On peut encore fe fervir de tonneaux garnis dans l'intérieur de plomb ou d'étain laminé. Lorfque la furface de ces métaux eft enduite de la terre fine que dépofe l'eau même la plus pure, ils ne communiquent rien à l'eau. Ces tonneaux métalliques remplaceroient ceux de verre pour conferver l'eau douce des embarquements ; mais leur poids eft peut-être la feule raifon qui a empêché qu'on s'en fervît.

Plufieurs habiles Phyficiens ont donné différents procédés pour ôter à l'eau douce corrompue fes mauvaifes qualités, ou pour retarder la cor-

ruption de celle qu'on eſt dans l'uſage d'embarquer dans des tonneaux de bois. Boerhaave, *Chemia*, prem. vol. p. 319, édit. de Paris, in-4. recommande de faire bouillir l'eau corrompue, & d'ajouter un peu d'eſprit de vitriol à celle dont on veut retarder la putréfaction. Deslandes, *Hiſtoire de l'Académie*, année 1722, page 9, obſerve qu'il regne dans le fond de cale, où l'on place l'eau, une chaleur égale à celle de l'été. Cette chaleur eſt favorable à la génération des inſectes, & à la putréfaction des ſubſtances dont l'eau eſt chargée. Il recommande de ſoufrer les tonneaux avant & pendant qu'on les remplit d'eau, & d'ajouter de l'eſprit de vitriol à cette même eau renfermée dans les tonneaux. L'introduction des acides minéraux dans l'eau eſt reconnue très propre à retarder la putréfaction de celle qu'on embarque. Le Docteur Hales, dans un Ouvrage traduit de l'anglois, qui a pour titre, *Inſtructions pour les Mariniers, contenant la maniere de rendre l'eau de mer potable, & celle de conſerver l'eau douce, &c.* recommande & détermine même la proportion d'eſprit de vitriol qu'il convient d'ajouter à l'eau : mais ces additions d'acides minéraux à de l'eau dont on fait uſage habituellement, ne ſont pas elles-mêmes toujours abſolument ſalubres ; ainſi, l'intention n'eſt point remplie.

On a cherché les moyens d'enlever à l'eau de mer ſa ſalure & de la rendre potable par des opérations qui fuſſent praticables dans les navires, & pendant la navigation. La filtration paroît être un des premiers moyens qui ait été propoſé. Pline, *Hiſtoire Naturelle*, Livre XXXI, dit que ſi l'on plonge dans la mer des boules de cire creuſes,

elles se remplissent d'eau douce. On trouve le même procédé indiqué dans les *Transactions Philosophiques*, année 1665, n°. 7. La cire ne laisse pas ainsi filtrer de l'eau, & celle qui peut passer au travers de ses pores n'est point différente de ce qu'elle étoit auparavant. Pour que de l'eau puisse se filtrer, il faut que les pores du corps au travers duquel on la fait passer, soient de nature à être mouillés, & que l'eau puisse adhérer à ces mêmes pores, comme elle adhere à des tuyaux capillaires; sans cela point de filtration.

Lister, dans les mêmes *Transactions Philosophiques*, année 168¾ (vieux style), n°. 156, propose une distillation insensible de l'eau de mer qu'il prend pour une filtration. Son moyen consiste à mettre l'eau de mer dans une cucurbite de verre avec de l'*algue marine*, ou d'autres plantes du même genre, & de couvrir ce vaisseau de son chapiteau : il s'éleve, dit-il, de l'eau douce dans le chapiteau. Cet effet qu'il attribuoit à une filtration de l'eau de mer au travers des pores de la plante, n'est rien autre chose qu'une distillation insensible, parceque la plante est entiérement plongée dans l'eau, & que l'Auteur ne fait usage d'aucune chaleur autre que celle qui regne dans l'air environnant pour produire la distillation qu'il nomme *filtration*. Voyez *Collect. Académique, partie étrangere*, Tome 7, page 226.

Leibnitz, *Actes de Leipsick*, Décembre 1682, & *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, p. 442, présume que la distillation peut rendre l'eau de mer potable; mais il a plus de confiance à la filtration au travers de différents intermedes. Parmi ceux qu'il indique, il y en a qui sont dangereux, & qu'on devroit rejetter quand même ils auroient

la propriété qu'il leur ſuppoſe. Il penſe que de l'eau de mer, qu'on feroit paſſer à l'aide d'une machine de compreſſion ou d'aſpiration au travers de la litharge ou d'autres chaux de ſaturne, deſſaleroit l'eau de mer & la rendroit potable. Il paroît que les moyens dont on vient de parler, n'ont été que des idées qu'on n'a jamais ſoumiſes à l'expérience. Une ſeule auroit ſuffi pour convaincre leurs auteurs que de l'eau de mer ne peut ſe débarraſſer par la ſeule filtration du ſel qu'elle tient en diſſolution.

Quelques perſonnes avoient avancé que de l'eau de mer pouvoit ſe filtrer au travers du verre, & ſe déſſaler en plongeant des bouteilles vuides & bien bouchées à différentes profondeurs dans la mer. M. de Coſſigny fit ſur cet objet une belle ſuite d'expériences, qui font le ſujet d'un Mémoire inſéré dans le troiſieme Volume des *Savants étrangers*. Il réſulte des expériences de M. de Coſſigny, que des bouteilles plongées dans la mer à 130 ou 140 braſſes, ſe caſſent par la preſſion du poids de l'eau, lorſque le bouchon réſiſte; que celles qui ne ſe caſſent point, & dont le bouchon s'enfonce, ſe rempliſſent d'eau ſalée, qui ne differe point de celle puiſée à la ſurface de la mer. Enfin M. de Coſſigny a plongé à de pareilles profondeurs des globes de verre preſque ronds, & n'ayant aucune ouverture. Quelques-uns de ces globes ont caſſé; mais ceux qui ſont reſtés ſains & entiers, ne contenoient abſolument aucune goutte d'eau. Il en a été de même des bouteilles ordinaires, lorſque les bouchons ont bien réſiſté à la preſſion de l'eau. Ces expériences conſtatent que l'eau ne peut paſſer au travers du verre.

L'Abbé Nollet diſoit, dans un cours de Phyſi-

que expérimentale qu'il faisoit au College de Navarre, qu'il avoit avec de Réaumur filtré de l'eau de mer dans un tube de verre disposé en zigzag, rempli de sable fin & formant une longueur de mille toises, & que l'eau en étoit sortie tout aussi salée qu'elle y étoit entrée. Toutes ces expériences prouvent donc que la filtration est incapable de dessaler l'eau de mer ; ce qui est absolument conforme à la théorie. En effet, l'eau & le sel sont tellement combinés, que l'eau porte toujours avec elle au travers des pores par où elle passe, le sel dont elle est chargée.

Les *Actes de Leipsick*, Septembre 1697, ou *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, page 471, font mention d'une observation très connue aujourd'hui, mais qui devoit être fort intéressante dans ce temps-là, & qui peut avoir son application dans certaines circonstances. Samuel Reyer remarque que de l'eau de mer qui se gele, fournit de la glace qui n'est que de l'eau douce. Ce moyen seroit bon pour se procurer de l'eau douce en mer, si la température étoit toujours favorable à cet effet. Mais si ce moyen n'a pas été d'une grande utilité pour les Navigateurs, il a du moins éclairci un point de théorie.

La distillation est le procédé le plus efficace pour rendre l'eau de mer potable & salubre, & il est indiqué depuis long-temps par plusieurs Physiciens. Hauton, *Transactions Philosophiques*, année 1670, ou *Collect. Acad.* Tome VII, page 60, paroît être le premier qui ait fait une attention particuliere à la distillation de l'eau de mer à bord. Il propose d'ajouter à cette eau, avant que de la distiller, de l'alkali fixe, & de plonger dans la mer le tuyau du chapiteau de l'alambic

qui porte l'eau diſtillée dans le récipient. La mer devient le réfrigérant de cette diſtillation. Il recommande de mêler enſuite l'eau diſtillée avec une certaine terre qu'on ſépare après par décantation. L'effet de cette terre, ſuivant Hauton, eſt d'émouſſer & d'envelopper l'eſprit volatil de ſel dont il ſuppoſe apparemment que l'eau de mer eſt chargée.

En 1717, M. Gautier, Médecin de Nantes, s'occupa de cet objet : il a donné la deſcription d'une machine diſtillatoire, inſérée dans le troiſieme Volume des machines approuvées par l'Académie, page 149, au moyen de laquelle on peut diſtiller avec économie de l'eau de mer, en quantité ſuffiſante à la conſommation de l'équipage d'un navire. Ce vaiſſeau diſtillatoire, tout excellent qu'il peut être, ne peut ſervir que ſur terre, comme un alambic ordinaire. Il eſt arrivé que l'eau de la cucurbite étoit lancée dans le chapiteau de l'alambic par le roulis du navire, & gâtoit l'eau qui étoit déja diſtillée ; ce qui a obligé d'abandonner cette machine.

Il étoit réſervé à M. Poiſſonnier, Conſeiller d'Etat, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin Conſultant du Roi, d'imaginer une forme d'alambic plus ſimple, & qui pût ſe placer commodément dans un navire. On peut avec cet alambic diſtiller à bord même, pendant les plus grands mouvements du navire, ſans qu'il ſoit à craindre que l'eau de la cucurbite puiſſe être lancée dans le chapiteau, comme cela arrivoit avec les alambics ordinaires, ou avec la machine de M. Gautier, que nous avons citée. M. Poiſſonnier a encore varié la forme de ſon alambic de deux manieres différentes, afin qu'il devînt d'un ſervice plus

commode & plus général. Le fourneau de l'un est renfermé dans la capacité de l'alambic même. Cet alambic n'a d'autres usages que pour la distillation de l'eau de mer à bord. La seconde machine que M. Poissonnier a proposée dès l'année 1765, & qui a été adoptée seulement jusqu'à présent par M. de Grand-Closmêlé, Armateur de Saint-Malo, pour distiller de l'eau de mer à bord, est composée de deux cucurbites placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau & dans l'emplacement de la cuisine dont elle fait partie. L'une des deux cucurbites sert alternativement de vaisseau pour distiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage. Dans cette construction, le feu est placé sous les alambics comme à l'ordinaire ; il n'y a point de cylindre. Comme l'eau potable est importante en mer, & que les machines inventées par M. Poissonnier, ne sont point encore publiées, cet habile Physicien a bien voulu me communiquer le travail qu'il a fait sur cet objet pour le placer ici. Je vais donner la description des deux appareils qu'il a imaginés pour remplir les vues qu'il s'étoit proposées.

La premiere Planche, figures 1, 2 & 3, représente l'alambic qui a son fourneau renfermé dans sa capacité : cet alambic est vu sous différentes faces. Il peut être de grandeur arbitraire : nous le supposerons d'une grandeur déterminée, d'après l'échelle placée au bas de la gravure.

La figure 1 représente l'alambic en entier : la figure 2 représente ce même alambic vu sous la même face, mais coupé pour voir l'intérieur. *A D B*, figure 1, est un coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux ; mais pour pouvoir

pouvoir vuider ce vaiſſeau commodément & entiérement, on donne à ſon fond la forme d'une coupe, au bas de laquelle on ſoude en *b* un robinet de cuivre à l'extérieur.

Dans le ventre de cet alambic, on a pratiqué en *B* un cylindre vertical qui eſt le fourneau, comme on le voit en *B*, figures 2 & 3. Ce cylindre ſe prolonge horizontalement dans toute la longueur de l'alambic *D C*, figure 3, au bout duquel on adapte un tuyau de poële qui forme la cheminée pour porter au dehors la fumée des matieres combuſtibles. Cette cheminée eſt repréſentée, figures 1 & 2, par la lettre *C*, & par la lettre *E*, figure 3. *D*, figure 1, eſt l'ouverture du cylindre vertical, ſervant de fourneau par où l'on introduit les matieres combuſtibles. En *B*, figures 1, 2 & 3, on poſe une grille de fer dans l'intérieur du cylindre vertical, ſur un petit repos pratiqué au bas. Cette grille eſt amovible, & peut faire la baſcule pour ſupprimer tout le feu en un inſtant, lorſque cela eſt néceſſaire.

Z, figures 1, 2 & 3, repréſente une caiſſe quarrée de tôle, remplie d'eau, qu'on place ſous la grille du fourneau, pour recevoir la cendre & les étincelles de la matiere combuſtible. *F*, figures 1 & 3, eſt un robinet d'obſervation, placé à trois pouces au-deſſus du cylindre horizontal, pour s'aſſurer que ce cylindre eſt toujours couvert d'une épaiſſeur d'eau de trois pouces; ſans cette attention le cylindre ſeroit expoſé à ſe deſſouder, & l'eau qui diſtilleroit, contracteroit une odeur empyreumatique, & pourroit contenir un peu d'acide marin, provenant de la décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe que l'eau de mer tient en diſſolution. L'eau de mer diſtillée,

qui a les défauts dont nous parlons, eſt connue par les Marins ſous le nom d'*eau grillée*.

G, figures 1 & 2, repréſente le chapiteau de l'alambic. Le bec de ce chapiteau s'introduit dans un ſerpentin d'étain, plongé dans un tonneau *H*, figures 1 & 2. Ce ſerpentin fait pluſieurs circonvolutions, comme on le voit en *H I*, figure 2. *I*, figures 1 & 2, repréſente la ſortie du ſerpentin au travers du tonneau. On place à l'extrémité de ce tuyau un récipient pour recevoir l'eau à meſure qu'elle diſtille. On remplit d'eau de mer le tonneau *H*, par le moyen d'une pompe; & on renouvelle cette eau continuellement pour tenir toujours froide l'eau qui diſtille. Ce tonneau eſt fermé pour que l'eau n'en puiſſe point ſortir pendant les roulis du navire.

La figure 3 repréſente ce même alambic vu dans le ſens de ſa longueur, étant plus long que large. *A B*, eſt le coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux; il fait fonction de cucurbite. Ce vaiſſeau a trois pieds & demi de longueur, deux de largeur, & un pied & demi de hauteur.

C D, eſt le cylindre horizontal qui traverſe la cucurbite dans toute ſa longueur : il a dix-huit pouces de largeur & ſix de hauteur. Il eſt ouvert par les deux bouts, & ſoudé très exactement par ſes deux extrémités à la cucurbite, & à trois pouces au-deſſus du fond de ce vaiſſeau; il laiſſe autour de lui un eſpace pour qu'il ſe trouve enveloppé d'eau, lorſque la cucurbite eſt remplie. A l'un des orifices de ce cylindre on adapte le tuyau de poële *E*, qui forme la cheminée, à laquelle on donne une élévation ſuffiſante.

L'autre extrémité du cylindre eſt échancrée par

le bas en *D*, d'une ouverture propre à recevoir un ſecond cylindre *B*, placé verticalement dans le ventre de l'alambic, & qui eſt ſoudé très exactement. Ce cylindre vertical eſt quarré; il a un pied de large & un pied de haut; il eſt percé par le bas en *B*, pour recevoir une grille de fer.

d d, figure 2, & *d d*, figure 3, repréſentent le fond de l'alambic en forme de cuvette, & font voir en même temps les eſpaces libres qui regnent autour du cylindre vertical. Ces eſpaces ſe rempliſſent d'eau, lorſqu'on en remplit l'alambic, & le contact de l'eau empêche que la chaleur fonde les ſoudures du cylindre & de l'alambic.

b, figure 3, eſt le robinet ſoudé au bas de l'alambic, pour vuider ce vaiſſeau lorſque cela eſt néceſſaire.

La partie ſupérieure de cette cucurbite eſt un peu voûtée; le milieu eſt de deux pouces plus élevé que vers les bords. Dans le milieu en *K*, figure 2, on a pratiqué une ouverture ronde, d'environ treize pouces de diametre, autour de laquelle on a ſoudé un collet d'étain tourné, de deux pouces & demi de haut, & de ſix lignes d'épaiſſeur.

Ce collet eſt deſtiné à recevoir le chapiteau de l'alambic: c'eſt une tête de More en étain, ſemblable à celle d'un alambic ordinaire, mais ſans réfrigérant, telle qu'elle eſt repréſentée en *G*, figures 1 & 2. L'emboîture de cette tête de More eſt tournée, & ſe joint très exactement au collet de la cucurbite.

En *M*, figure 3, on a pratiqué à la partie ſupérieure de la cucurbite une ouverture ronde, d'un pouce de diametre, pour introduire l'eau

dans ce vaiſſeau par le moyen d'une pompe.

Juſqu'ici nous ne voyons qu'un alambic ordinaire, qui n'en differe que par la forme & par la diſpoſition du fourneau, & d'une portion de la cheminée qu'on a pratiquée dans la partie ſupérieure de la capacité de la cucurbite. Ces diſpoſitions ſont relatives à l'économie de la matiere combuſtible, & à la facilité de pouvoir placer & déplacer dans le navire cet alambic ſuivant les circonſtances; mais ce vaiſſeau diſtillatoire ne ſeroit point d'un ſervice plus sûr qu'un alambic ordinaire, pour diſtiller de l'eau de mer pendant les mouvements du navire, parcequ'un alambic ordinaire ne pourroit empêcher que des flaques d'eau de la cucurbite ne fuſſent lancées dans le chapiteau pendant les roulis, & ne gâtaſſent par conſéquent l'eau déja diſtillée, comme il eſt arrivé en effet avec les alambics ordinaires avec leſquels on a voulu diſtiller à bord. Ce vaiſſeau diſtillatoire, dis-je, ne ſeroit point d'un ſervice plus sûr, ſi M. Poiſſonnier n'eût remédié à cet inconvénient par le moyen d'une platine à tuyaux qu'il applique dans le chapiteau de l'alambic : c'eſt cette piece ingénieuſement imaginée qui rend la diſtillation praticable à bord.

La piece dont nous parlons eſt repréſentée en *IK*, figure 3, dans le chapiteau de l'alambic.

Elle eſt premiérement formée d'une platine d'étain ronde & du diametre de l'ouverture du chapiteau. Cette platine eſt percée de trente-ſept trous ronds de ſix lignes de diametre, ſemblable à un crible ſans rebords. Sur chacun des trous on ſoude un tuyau d'étain de même diametre, & de ſept pouces de hauteur. Ces tuyaux ſont maintenus par leur partie ſupérieure dans leur ſituation

verticale par une ſeconde platine d'un moindre diametre, percée d'autant de trous que la premiere qu'on ſoude à l'extrémité des tuyaux.

Au moyen de cette piece qu'on place dans le chapiteau de l'alambic, les lames d'eau qui peuvent être lancées dans le chapiteau, ſe briſent contre la platine, & il ne s'échappe jamais d'eau ſalée par l'extrémité des tuyaux; ſi par haſard il s'en échappe un peu, elle retombe le long des tuyaux dans le ventre de l'alambic, & ne peut jamais enfiler le canal de la diſtillation.

Cette piece eſt repréſentée, figure 4, vue perpendiculairement. Le grand cercle repréſente la premiere platine; le cercle concentrique repréſente la platine ſupérieure; les trous laiſſent appercevoir les ouvertures des tuyaux qui ſont ſoudés entre les deux platines.

La ſeconde machine propre à diſtiller l'eau de mer à bord, eſt encore de l'invention de M. Poiſſonnier: elle eſt compoſée de deux alambics, placés l'un à côté de l'autre, & fait partie de l'emplacement de la cuiſine du navire. L'un des deux alambics ſert alternativement pour diſtiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage.

Pour mieux faire entendre la deſcription de cette machine, & mieux faire connoître ſon intérieur, nous la partagerons en deux dans le ſens de ſa hauteur, comme ſi elle étoit compoſée de deux pieces qui ſe plaçaſſent l'une ſur l'autre.

On commence par poſer à ſix pouces au deſſus du plancher du navire un grillage en fer plat de treize pieds de long, ſur douze pieds de large. Cette étendue forme l'emplacement de la cuiſine & de la machine à diſtiller. Il eſt important d'i-

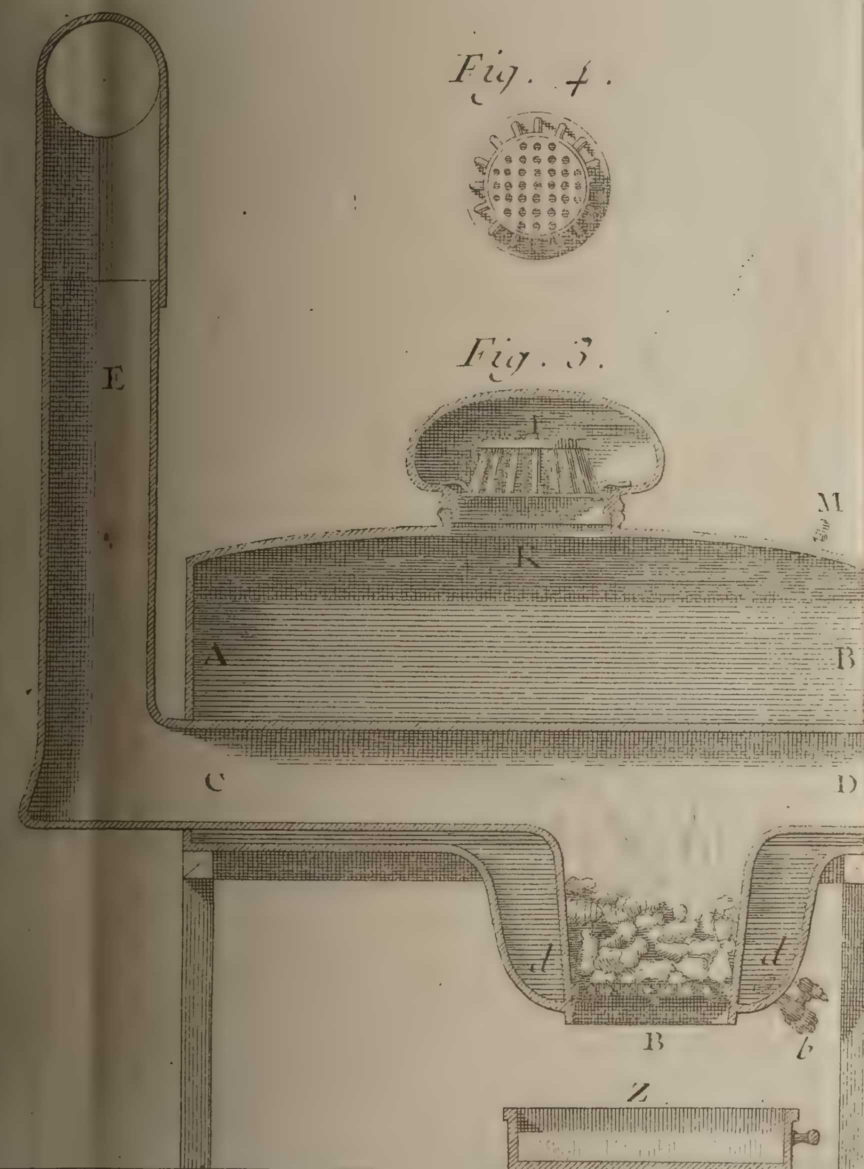
ſoler ainſi du plancher du navire ces atteliers à feu, afin de prévenir l'incendie.

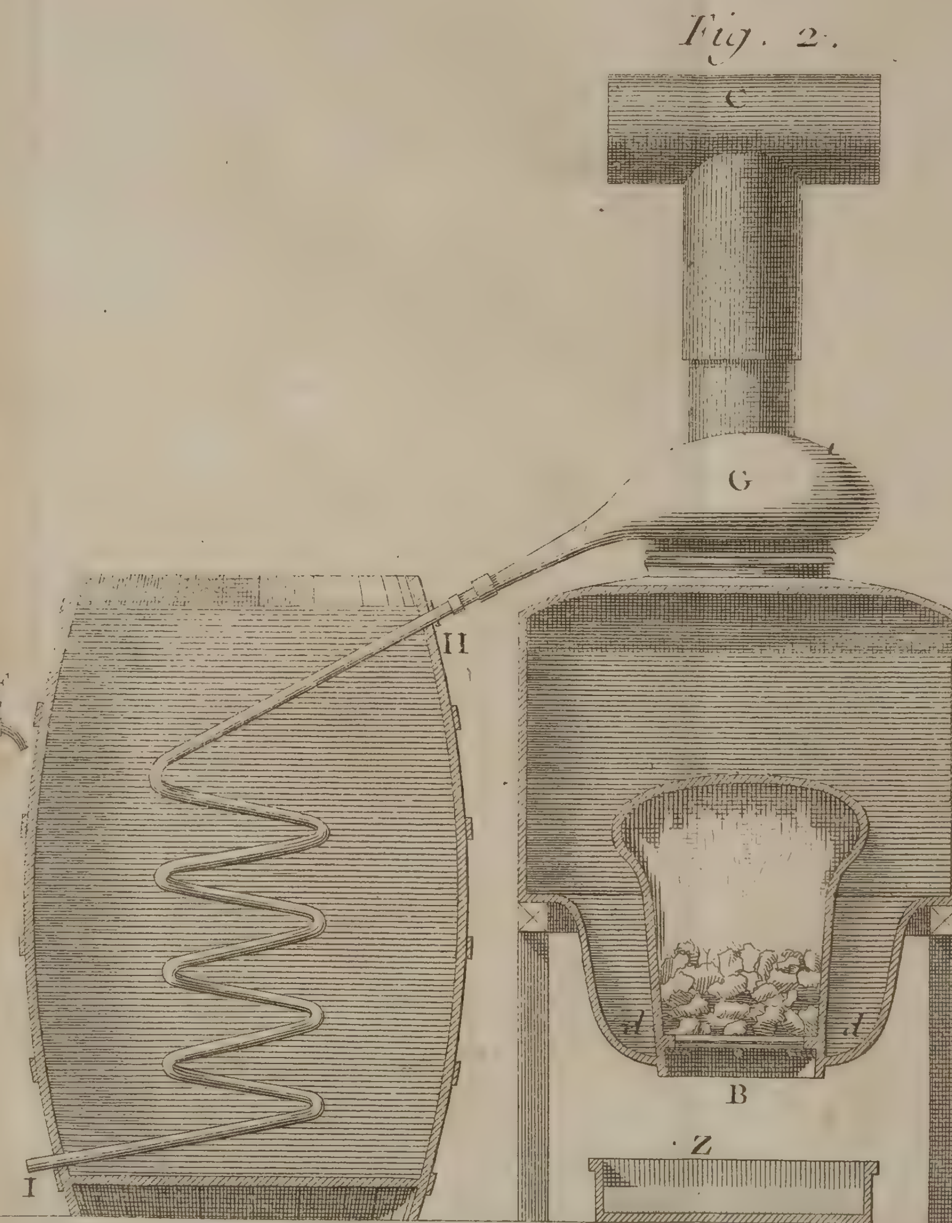
On conſtruit dans toute l'étendue de ce grillage une aire en briques de quinze pouces d'épaiſſeur. On partage cette aire en deux parties; l'une ſert pour la cuiſine, & l'autre pour placer les deux alambics à diſtiller.

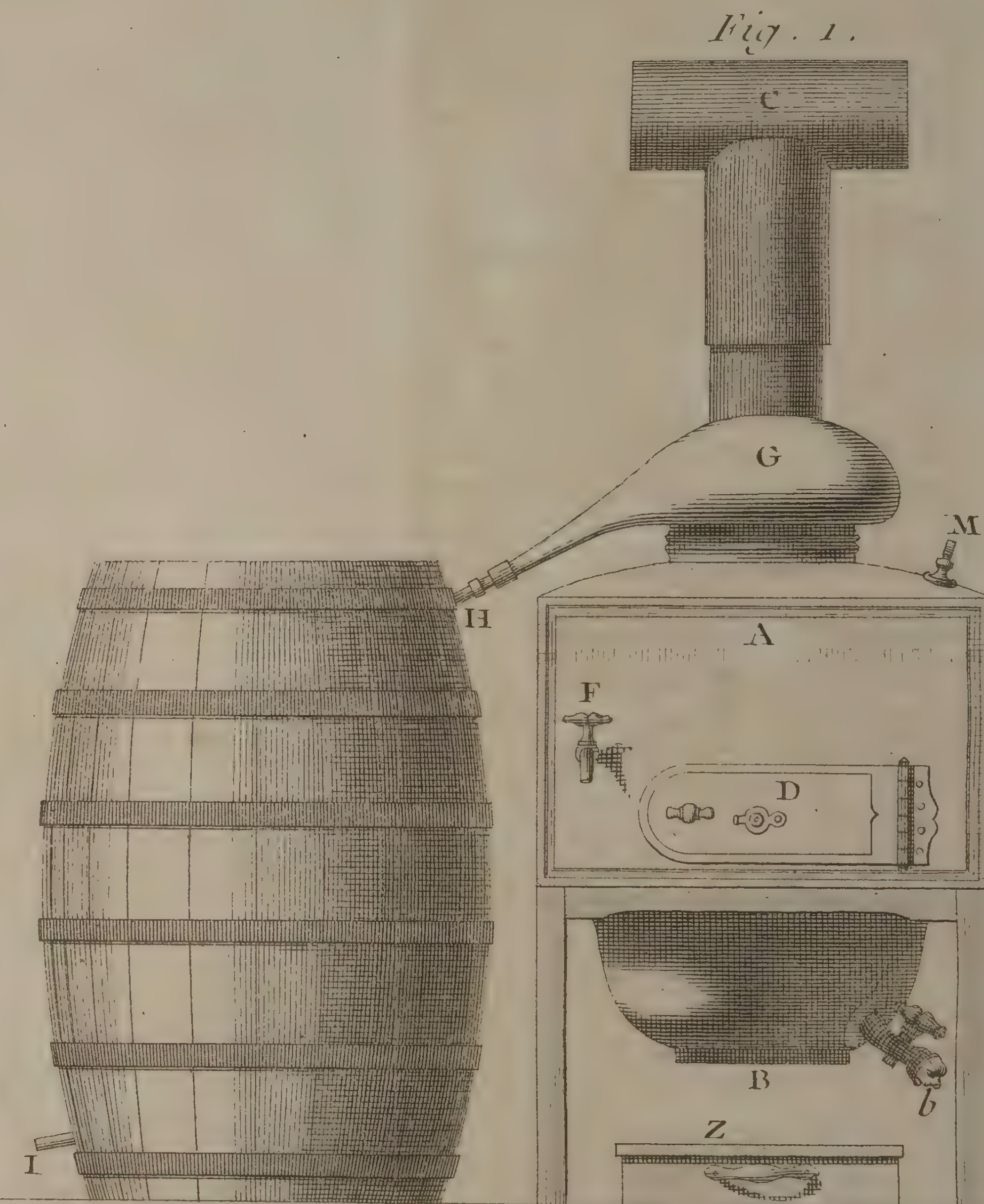
La partie *A B C D*, figure 1, eſt l'emplacement de la cuiſine : elle a dix pieds de large dans œuvre, & quatre pieds de profondeur; elle eſt garnie dans ſon pourtour d'un mur en briques d'environ un pied d'épaiſſeur, & de deux pieds & demi de hauteur. A quatorze pouces au-deſſus de l'aire de cette cuiſine, on place dans ſa largeur deux barres de fer *d*, *d*, ſcellées dans la maçonnerie par les deux bouts, & ſupportées chacune dans leur milieu par un montant de fer *d*, *d*, qui poſe ſur l'aire de la cuiſine. Ces deux barres ſervent à ſupporter les différentes marmites de l'équipage, & le deſſous de ces mêmes barres eſt le foyer de la cuiſine.

En *E*, eſt le mur qui ſépare la cuiſine d'avec les alambics; il eſt d'à plomb du côté de la cuiſine, & a un pied d'épaiſſeur par le bas; il eſt élevé en portion de voûte du côté du fourneau des alambics, & ſe trouve avoir deux pieds d'épaiſſeur lorſqu'il a la hauteur convenable, qui eſt celle de vingt & un pouces.

F G, eſt l'intérieur & le foyer du fourneau ſur lequel on place les deux alambics. Ce foyer n'a point de grille. Les parois de ce fourneau ont un pied & demi d'épaiſſeur par le bas, & environ deux pieds deux pouces d'épaiſſeur par le haut; il a par le bas huit pieds dix pouces de largeur de *F* en *G*, & ſix pieds dix pouces de profondeur de *h* en *h*.







Echelle de six pieds.
1 2 3 4 5 6

Lorſque ce fourneau a vingt & un pouces d'élévation, ſon ouverture de *F* en *G* n'a plus que ſept pieds trois pouces, & celle de *h* en *h* n'a plus que ſept pieds d'ouverture; ce qui donne, dans cette étendue d'élévation, la forme d'une portion de voûte dans l'intérieur du foyer de ce fourneau.

I, eſt la porte par où l'on introduit les matieres combuſtibles. Cette ouverture a quinze pouces de hauteur, & un pied de largeur; le bas eſt de niveau à l'aire du foyer du fourneau.

K, eſt la cheminée du fourneau : elle a trois pieds de large dans un ſens, & dix pouces dans l'autre. La fumée qui ſort par cette cheminée ne s'éleve pas perpendiculairement : elle circule auparavant autour des alambics, comme nous le dirons dans un inſtant.

Sur l'ouverture de ce fourneau, on poſe à fleur de ſes parois intérieures un chaſſis de fer plat, tel que nous le repréſentons figure 2, ſéparé du fourneau. Ce chaſſis eſt d'abord formé d'un cercle de fer plat, de quatre pouces de large, partagé en deux par une traverſe auſſi de fer plat de même largeur, *L*, figures 1 & 2. Sur les bords extérieurs de ce cercle on a attaché par ſix points *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, figure 2, un autre cercle de fer plat de deux pouces de haut pour former un rebord. Les endroits où ce ſecond cercle n'eſt point attaché, ſont à jour, & laiſſent un eſpace de deux pouces entre les deux cercles de fer, pour la circulation de la chaleur & de la fumée.

En *l*, *l*, figure 2, ſont les échancrures de ſix pouces de large, pratiquées au cercle de fer ſupérieur, qui correſpondent à des ouvertures qu'on a conſervées en *l*, *l*, figure premiere, pour laiſſer

paſſer les tuyaux *M*, *M*, figure 3, lorſque les alambics ſont placés dans le fourneau, tels qu'on les voit en *M*, *M*, figure 4.

Autour du chaſſis de fer, figure premiere, on pratique à l'entour de la maçonnerie *y y y z*, une cavité de dix pouces de large, & de ſix pouces de profondeur, dans laquelle circulent autour des alambics la fumée & la chaleur qui s'échappent des matieres combuſtibles par la cheminée. Cette fumée ſort par la cheminée *K*, enfile la cavité *y y y z*, & s'échappe enfin en *z*, qui eſt la fin de cette cavité, & la naiſſance de la cheminée, lorſque le fourneau eſt achevé. *&*, eſt une continuité du mur du fourneau, pour intercepter le paſſage de la fumée de *&* en *z*. Telle eſt la conſtruction de cette premiere partie du fourneau à diſtiller.

La figure 3 repréſente les deux alambics placés à côté l'un de l'autre, comme lorſqu'ils ſont poſés ſur le chaſſis de fer; ils doivent entrer fort juſte dans l'intérieur du chaſſis, & poſer tout autour, ſur les parois du cercle de fer inférieur, & ſur la traverſe qui partage ce chaſſis en deux. Ces alambics doivent être étamés à la maniere des Orientaux. Les tuyaux *M*, *M*, figures 3 & 4, ſervent à vuider ces vaiſſeaux lorſque cela eſt néceſſaire. On a pareillement pratiqué à la partie ſupérieure de ces alambics, *s*, *s*, figures 3 & 4, une ouverture par laquelle on introduit dans leur intérieur, à l'aide d'une pompe, l'eau de mer qu'on veut diſtiller.

La figure 5 eſt la ſeconde partie du fourneau: on l'a repréſentée vue dans l'intérieur. En renverſant cette piece *P R*, ſur *P R*, figure premiere, on aura le fourneau complet. Cette piece

du fourneau n'eſt point amovible, quoiqu'on en parle comme ſi elle l'étoit ; mais on a cru devoir prendre ce parti pour faciliter l'intelligence & la deſcription de ce fourneau.

La figure 5 repréſente donc cette ſeconde partie retournée ſens deſſus deſſous : elle a trente-trois pouces de haut ; ſon pourtour préſente une épaiſſeur égale & correſpondante aux épaiſſeurs des parois du fourneau, figure premiere. L'ouverture de la piece figure 5, qui poſe ſur le fourneau, a neuf pieds dix pouces de *q* en *q*, & ſix pieds & demi de *r* en *r*. L'ouverture ſupérieure de cette même piece, lorſqu'elle eſt en place, a cinq pieds de *s* en *s*, & ſept pieds & demi de *t* en *t*. L'intérieur de cette piece eſt diſpoſé en une portion de voûte de huit à neuf pouces de profondeur dans ſa plus grande cavité. Cette cavité devient commune avec celle de la figure premiere *y y y z*, & ſert à laiſſer circuler la chaleur & la fumée autour des alambics. La fumée s'échappe enfin par la cheminée *z*, figures 1 & 2. *z* eſt la cheminée qui correſpond à *z*, naiſſance de la cheminée, figure premiere. *&*, figure 5, eſt le mur correſpondant au mur *&* de la figure premiere, pour empêcher le paſſage de la fumée de *z* en *&*. En *k*, figure 5, ſont des anneaux de fer ſcellés dans la maçonnerie pour attacher les marmites, afin qu'elles ne tombent point pendant les roulis du navire.

La figure 4 repréſente la machine en entier, vue par le côté des alambics. *A B*, eſt la hauteur totale du fourneau ; *C*, eſt l'ouverture par où l'on introduit les matieres combuſtibles ; *M*, *M*, ſont les tuyaux par où l'on vuide les alambics ; *s*, *s*, repréſentent les alambics ; *t*, *t*, ſont les chapi-

teaux, garnis chacun dans leur intérieur d'une platine à tuyaux, comme nous l'avons décrit d'après la figure 5, planche premiere. *V*, est un tonneau qu'on remplit d'eau de mer par le moyen d'une pompe. Dans l'intérieur de ce tonneau, on enferme un serpentin d'étain, pour rafraîchir l'eau de la distillation, comme nous l'avons dit en donnant la description de la planche précédente. *x*, est l'extrémité du serpentin par où coule l'eau de la distillation. On place au-dessous un vase pour la recevoir. *y*, est la cuisine; *z*, est la cheminée du fourneau des alambics; on l'éleve en briques ou en tôle, à une hauteur suffisante au-dessus du navire, pour n'être point incommodé de la fumée, & pour n'avoir rien à appréhender de l'incendie. *&*, est un ajoutoir à l'extrémité de la cheminée pour diriger la fumée en sens contraire du vent : cet ajoutoir est de tôle, & tourne de tel côté qu'on veut.

L'âcreté de l'eau de mer lui est communiquée en plus grande partie par du sel marin à base terreuse, dont elle est constamment chargée; rien n'étoit si facile à démontrer. Mais ce sel ayant été méconnu de la plupart de ceux qui ont proposé la distillation de cette eau pour la rendre potable, ont attribué son amertume & son âcreté à des matieres bitumineuses; ils ont, relativement à cette opinion, employé différents intermedes qu'ils ont crus propres à retenir les principes volatils & bitumineux qu'ils croient monter avec l'eau pendant la distillation. L'eau de mer distillée, sans ou avec intermede, n'est absolument point différente, & elle est également pure & salubre, pourvu cependant qu'on ne la distille point jusqu'à siccité; alors le sel marin à base terreuse,

Fig. 1.

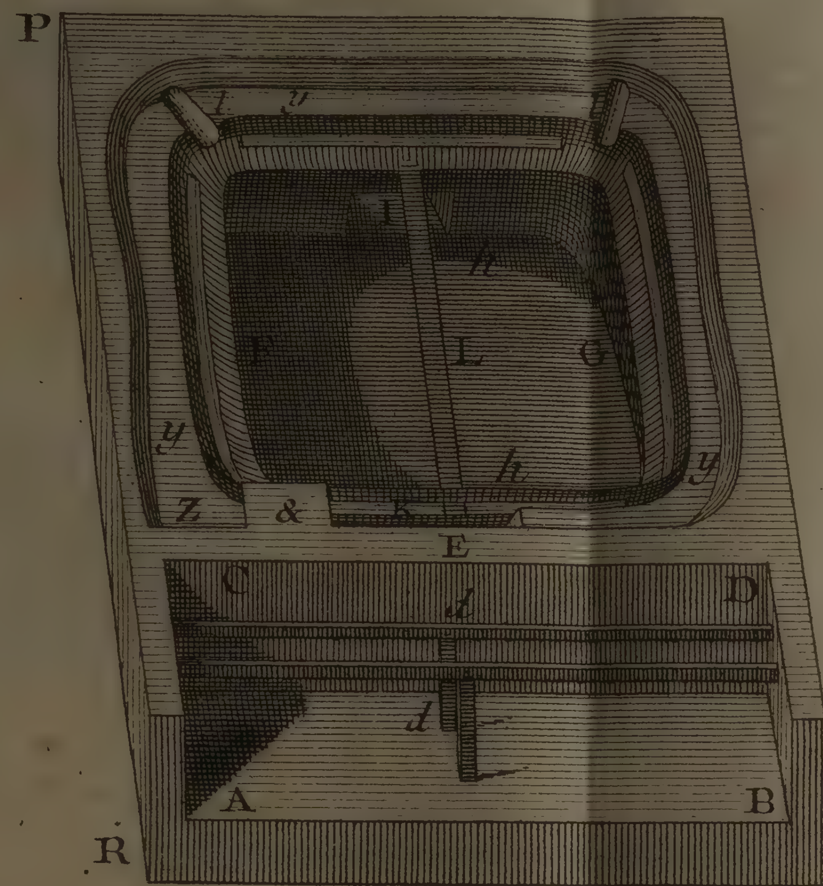


Fig. 5.

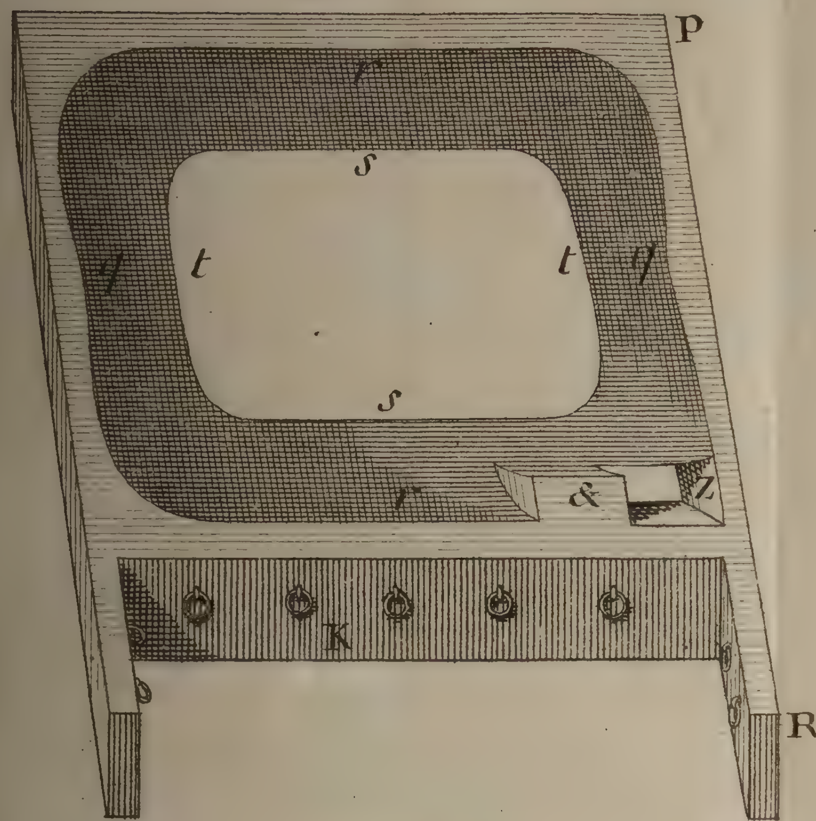


Fig. 4.

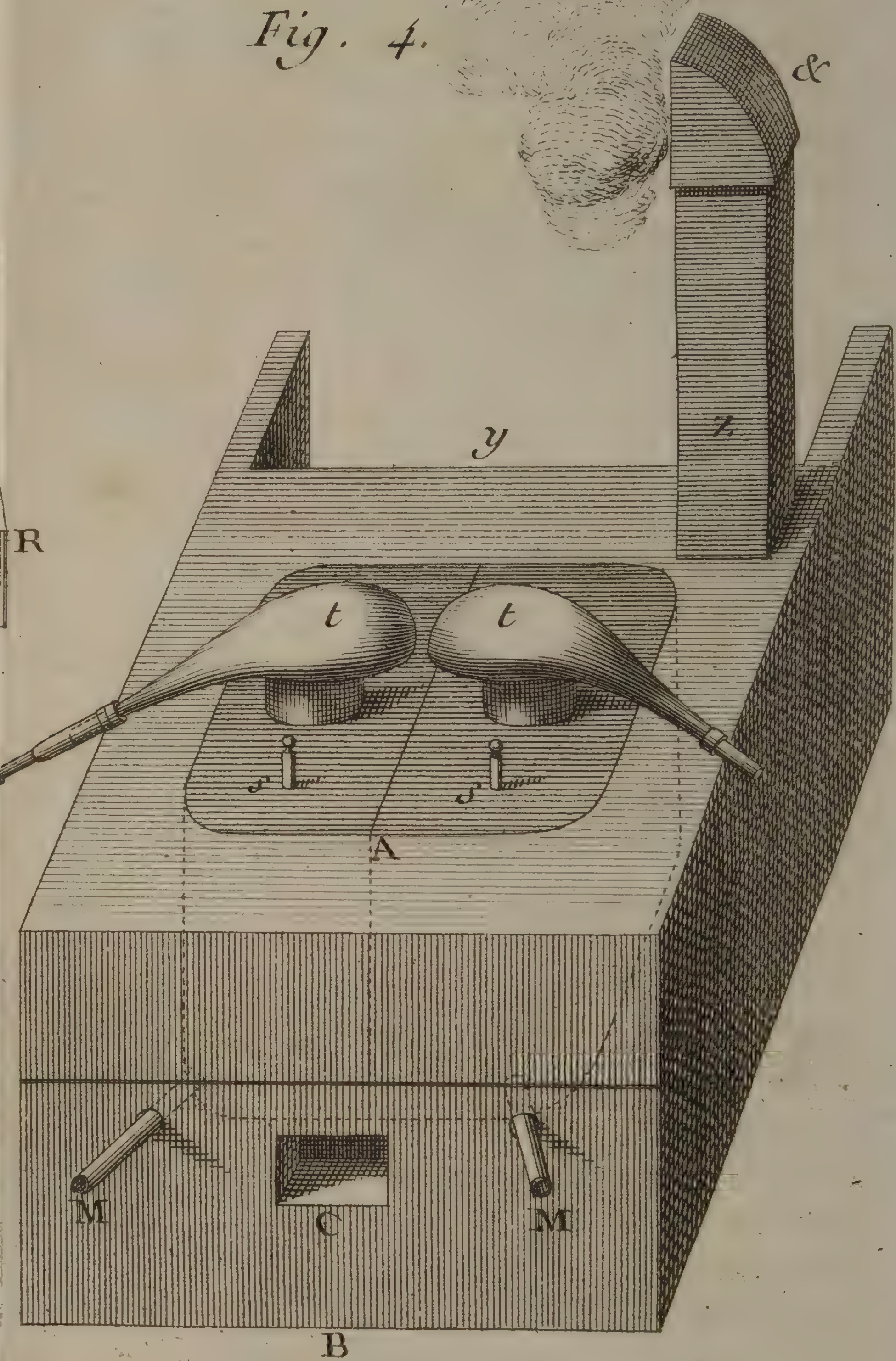


Fig. 2.

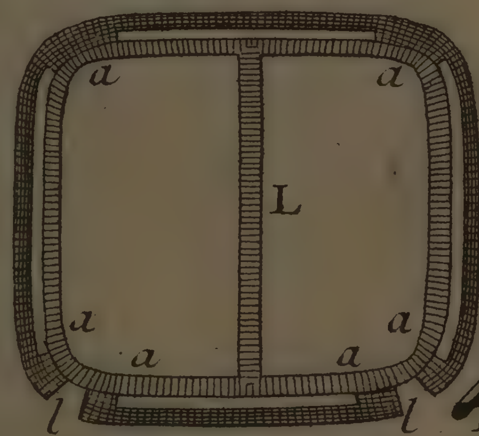
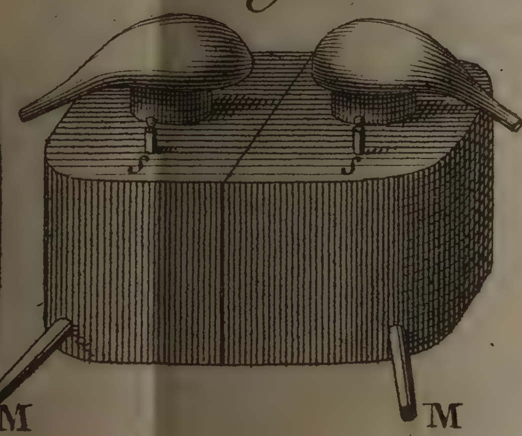
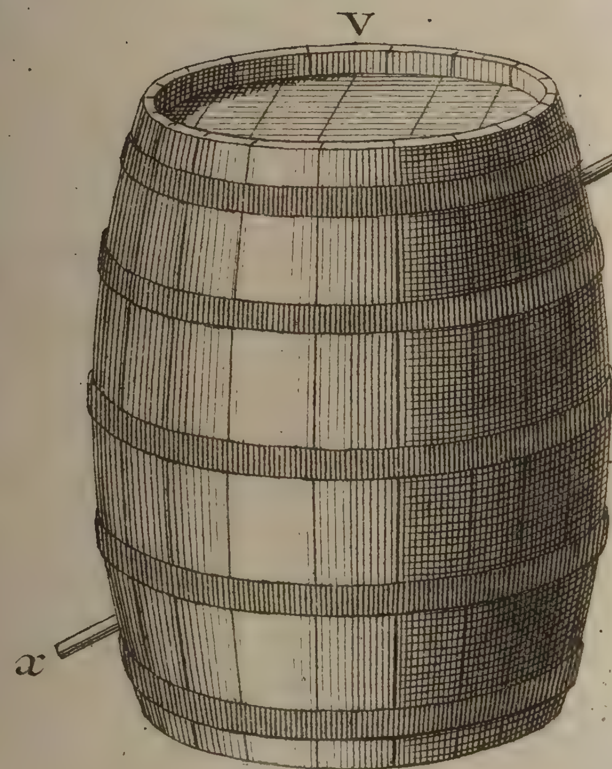


Fig. 3.





recevant immédiatement l'action du feu, se décompose en partie, & fournit à l'eau assez d'acide marin pour lui donner un goût & lui ôter de sa salubrité.

M. Poissonnier est assez bon Physicien pour être bien persuadé de l'inutilité d'ajouter de l'alkali fixe à l'eau de mer qu'on veut distiller; mais comme on ne peut pas trop compter sur l'exactitude des Matelots chargés de distiller l'eau de mer à bord, il recommande d'ajouter six onces d'alkali marin par chaque barique d'eau de mer qu'on veut distiller. Ce sel décompose tout le sel marin à base terreuse, & forme en place autant de sel marin que nous avons démontré ne pouvoir point se décomposer par l'action du feu. Au moyen de cette addition, si, par négligence, les Matelots distilloient jusqu'à siccité l'eau de mer, les dernieres portions qui passeroient, ne seroient point différentes de celles qui ont distillé au commencement de l'opération.

M. Poissonnier, en construisant ses deux machines, a eu singuliérement en vue l'économie de la matiere combustible, & la commodité. Il s'est assuré, par des expériences réitérées, qu'avec une barique de charbon de terre, de bonne qualité & bien combustible, qui pese à peu près le même poids qu'une barique d'eau douce, on peut obtenir depuis cinq jusqu'à huit tonneaux d'eau distillée, à proportion que celui qui soigne la distillation est plus attentif à ne rien négliger.

M. Poissonnier s'est déterminé à donner une forme quarrée à son alambic, parceque cette forme le rend plus facile à être placé dans la cuisine du navire, & que d'autre part la distillation se fait à raison des surfaces. Il a cherché à les mul-

tiplier, ſans s'éloigner de la commodité. Deux Matelots ſuffiſent pour la manœuvre de cette machine, l'un pour entretenir le feu, & l'autre pour pomper l'eau néceſſaire au réfrigérant.

Depuis 1763 que M. Poiſſonnier a publié ſa machine à diſtiller l'eau de mer, il en a été fait plus de quatre-vingts expériences, tant ſur des vaiſſeaux de Roi, que du Commerce, & de la Compagnie des Indes. Ces expériences ont été atteſtées de la maniere la plus avantageuſe, par des procès verbaux qui ont été dépoſés dans les bureaux de la Marine, dès l'année 1764. Tous ceux qui ont fait uſage de l'eau diſtillée par cette machine, s'en ſont infiniment mieux trouvés que de l'eau de la cale, & n'ont abſolument reſſenti aucune incommodité. M. de Bougainville, dans la relation de ſon voyage autour du monde, dit même, d'une maniere formelle, qu'il doit à l'uſage de l'eau diſtillée par cette machine le ſalut de ſon équipage.

L'eau potable en mer eſt un objet qui intéreſſe ſi fort l'humanité, que le procédé de M. Poiſſonnier ne peut être trop répandu. Ce Phyſicien a rendu compte de ſa découverte, & l'a ſoumiſe au jugement de l'Académie Royale des Sciences de Paris, dès l'année 1764, après que les avantages de ſa machine ont été conſtatés par un nombre ſuffiſant d'expériences. Néanmoins M. Irvine, Anglois, a cru devoir s'approprier la découverte de M. Poiſſonnier. Il vient de préſenter au Parlement d'Angleterre cette machine pour deſſaler l'eau de mer à bord, comme étant de ſon invention, & en a obtenu une récompenſe de cinq mille livres de rente. Mais M. Louis du Tens, Phyſicien Anglois, a fait connoître, par une Lettre

en date du 7 Août 1772, imprimée à Londres dans un Pamphlet, que le Parlement d'Angleterre a été trompé par M. Irvine, & que M. Poiſſonnier, Phyſicien François, eſt le véritable auteur de cette découverte. Il fait voir en même temps qu'on faiſoit uſage dans les navires françois de la machine de M. Poiſſonnier, environ neuf années avant que M. Irvine ſe l'appropriât. Nous avons cru qu'il étoit à propos de terminer cet article ſur la diſtillation de l'eau de mer, par cette notice, pour aſſurer à M. Poiſſonnier ſa découverte, & pour faire voir que les Philoſophes, tels que M. Louis du Tens, n'ont pas moins d'ardeur pour les progrès des ſciences, que de zele pour conſerver aux Phyſiciens de tous les pays les honneurs des découvertes qui leur appartiennent, ſans avoir égard aux petites jalouſies nationales.

Sur le Nitre ou Salpêtre.

Le nitre ou ſalpêtre ſe tire ordinairement des terres & des pierres calcaires, ou des matieres terreuſes qui en contiennent beaucoup, & qui ont été pénétrées par des matieres végétales & animales en putréfaction. Nous avons fait connoître précédemment les propriétés du nitre, ainſi nous n'en dirons rien de plus. Nous avons pour objet, dans cet article, de tâcher de découvrir & de développer l'origine & la formation du nitre. Nous indiquerons enſuite les moyens qu'on pratique pour le ſéparer des terres qui le contiennent.

Beaucoup de Phyſiciens & de Chymiſtes ont fait des recherches pour découvrir l'origine & la formation du nitre. Quelques-uns avoient penſé

que ce ſel exiſtoit tout formé dans l'air, & que cet élément ne faiſoit que le dépoſer ſur les terres qui étoient propres à le recevoir. Ce ſentiment a prévalu long-temps : on rapportoit même au nitre de l'air les phénomenes du froid, de la congélation, de la végétation, &c. Lémeri a combattu ce ſyſtême dans deux Mémoires inſérés dans le volume de l'Académie pour l'année 1717, par des expériences que Mariotte avoit faites, & que Lémeri a répétées & même variées. Comme ces expériences ſont très favorables pour détruire les préjugés de ceux qui penſeroient encore que tout le nitre eſt produit dans l'air, il convient de les rapporter ici.

Mariotte prit des terres nitreuſes qu'il avoit parfaitement leſſivées ; il en expoſa une partie au quatrieme étage, à l'abri du ſoleil & de la pluie ; il plaça l'autre partie à la cave. Il examina ces terres au bout de deux années. Il ne retira aucun atome de nitre de celle qu'il avoit miſe au quatrieme étage : celle de la cave lui donna au contraire du nitre. Lémeri répéta l'expérience de Mariotte, mais d'une maniere un peu différente. Il mit dans trois plats de terre de la chaux, du ſel de tartre & de la terre nitreuſe, chacun ſéparément ; il eut ſoin de leſſiver auparavant la terre nitreuſe, comme l'avoit fait Mariotte : il plaça ces trois plats ſur trois eſcabelles dans une eſpece de raiz-de-chauſſée, où le ſoleil ne donnoit point & où l'air entroit librement. Au bout de deux années Lémeri examina ces différentes ſubſtances ; il n'y trouva aucun atome de nitre, quoiqu'il ſe formât du nitre ſur les murailles de l'endroit où il avoit placé ces matieres pour ſes ex-

périences : mais ces trois ſubſtances, dit Lémeri, étant imprégnées de matieres animales, lui donnerent du nitre en fort peu de temps (1).

Si à ces expériences on ajoute celles des linges imbibés d'alkali fixe qu'on a expoſés à l'air dans différents temps, & qui ſe ſont toujours chargés de tartre vitriolé & jamais de nitre, on ſera aſſuré qu'il n'exiſte ni nitre ni acide nitreux dans la région de l'air dans laquelle on a pu élever ces linges imbibés d'alkali fixe.

Avant de pouvoir décider s'il exiſte ou s'il n'exiſte point d'acide nitreux dans l'air, il faudroit, je penſe, porter ces linges à une hauteur beaucoup plus conſidérable que celle où on les a portés juſqu'à préſent ; les porter enfin, par le moyen d'un cerf-volant, dans la région où ſe forment les météores ignés : l'acide vitriolique répandu dans l'air y eſt formé, comme nous l'avons dit ailleurs. Les vapeurs de toute eſpece qui s'élevent de la terre, & que l'air tient en diſſolution, ſont également propres à produire de l'acide nitreux. Comme ce dernier eſt très volatil, il eſt à préſumer qu'il occupe la partie la plus élevée de notre atmoſphere, & qu'il reſte là pour jouer un autre rôle que celui de venir former du nitre ſur la ſurface de nos murailles. L'acide nitreux eſt trop inflammable, & ſon inflammation trop violente & trop bruſque, pour que celui qui ſe forme dans la région la plus élevée, n'entre pas pour quelque choſe dans la compoſition & dans les effets du tonnerre & des autres météores ignés.

---

(1) Mémoires de l'Académie, année 1731, pages 39 & 43.

Lémeri, après avoir détruit le ſyſtême du nitre aérien, établit ſon ſentiment. Il ſuppoſe le nitre tout formé dans les corps organiſés, mais tellement combiné qu'il ne peut ſe manifeſter : il penſoit que la putréfaction ne fait que dégager & développer le nitre des corps organiſés à l'aide du concours de l'air : il appuie ſon ſentiment ſur ce qu'on tire du nitre de beaucoup de végétaux. Mais le ſyſtême de Lémeri n'a qu'une ſorte de vraiſemblance. Le terrein dans lequel croiſſent les plantes contient tous les matériaux propres à former du nitre : celui qu'on trouve dans les végétaux a été formé à la ſurface de la terre, & pompé par les vaiſſeaux des plantes avec l'eau de végétation. J'ai dit dans mes *Eléments de Pharmacie* que le grand ſoleil cultivé dans un terrein bien fumé, fournit beaucoup de nitre, qui ſe cryſtalliſe dans la plante même pendant qu'on la fait ſécher : il ſuffit pour l'en ſéparer d'ouvrir la tige & de ſecouer la moëlle qui eſt dans l'intérieur. Le nitre en ſort en petits cryſtaux parfaitement blancs ; il peut, ſans autre préparation, ſervir dans cet état à tous les uſages qu'on fait de ce ſel. Il n'en eſt pas de même ſi cette plante croît dans un terrein qui ne contienne point de nitre, ou de matériaux propres à en produire : elle ne fournit aucun atome de nitre. Il réſulte de tout ceci que le nitre qu'on peut obtenir de quelques plantes avec une certaine abondance, n'eſt pas le fuit d'un travail ou d'une combinaiſon que les végétaux forment : ils ne font qu'extraire le nitre des terres dans leſquelles ce ſel ſe produit.

Pluſieurs Chymiſtes ont penſé que l'acide nitreux étoit formé par de l'acide vitriolique, altéré

téré & combiné avec le principe inflammable pendant la putréfaction des corps organisés. Ce sentiment est celui de Becker & de Staahl : il a été adopté par M. Pietchs, qui a remporté le prix que l'Académie de Berlin avoit proposé à ce sujet environ en 1715. Peut-être que ce qui a donné lieu à ce sentiment, est la quantité de nitre qu'on retire ordinairement des plâtras. Le plâtre, comme nous l'avons dit ailleurs, contient moitié de son poids d'acide vitriolique : on aura présumé que l'acide vitriolique des plâtras se changeoit en acide nitreux par le concours des matieres susceptibles d'éprouver la putréfaction. Staahl croyoit d'ailleurs à la conversion des acides les uns dans les autres. Notre sentiment est différent : nous pensons qu'il n'est pas plus possible de changer la nature d'un acide, que de transmuer un métal. Il y a un certain nombre de corps auxquels la Nature a donné quelques degrés de simplicité, & dont les principes sont tellement combinés, qu'on ne peut leur causer que peu ou point d'altération. Les acides, les substances métalliques, &c. sont dans ce cas : nous ne pouvons les changer que jusqu'à un certain point, les combiner entre eux sous une infinité de formes différentes ; mais lorsqu'on vient à séparer ensuite ces différentes substances des combinaisons qu'on leur a fait contracter, elles reparoissent telles qu'elles étoient auparavant.

Il paroît certain que la présence de l'acide vitriolique pur ou engagé dans une terre calcaire, comme il l'est dans le plâtre, n'est pas nécessaire à la production du nitre, puisque Lémeri a tiré du nitre d'un mêlange de chaux & de matiere animale, sans spécifier laquelle. M. Pietchs a de

même formé du nitre ſans le concours de l'acide vitriolique, avec un mêlange ſeulement de chaux & d'urine. J'ai répété l'expérience de M. Pietchs en 1760; j'ai mis dans une cruche de grès douze pintes d'urine fraîche, & trois livres de chaux éteinte à l'air. Ce mêlange a exhalé une odeur d'alkali volatil qui a ſubſiſté pendant plus de deux mois. L'urine s'eſt évaporée en grande partie dans l'eſpace de ſix mois que j'ai laiſſé ces matieres en digeſtion. J'agitois le mêlange de temps en temps avec une ſpatule de fer. Au bout de ſix mois j'ai filtré la liqueur; elle avoit peu de couleur: je l'ai fait évaporer juſqu'à la réduction d'une chopine; elle s'eſt troublée & colorée: je l'ai filtrée de nouveau; elle avoit toujours une odeur fétide d'alkali volatil, & une couleur preſque rouge: je l'ai laiſſé évaporer à l'air libre; elle a formé de beaux cryſtaux de nitre.

La théorie que nous avons établie ſur la formation des ſubſtances ſalines en général, peut s'appliquer à la production du nitre, & donnera, ſi je ne me trompe, ſur l'origine de ce ſel, une explication plus ſimple que celle que l'on a adoptée juſqu'à préſent. Il ſuffit pour cela d'examiner attentivement les circonſtances dans leſquelles le nitre ſe produit. La formation de ce ſel ne doit pas être différente de celle des autres matieres ſalines, ſi ce n'eſt que la production du nitre a beſoin du concours immédiat des matieres en putréfaction; ce qui paroît n'être pas ſi néceſſaire pour la formation des autres ſubſtances ſalines.

1°. Le nitre ne ſe forme point dans les ſables, ni dans les bâtiments de pierres vitrifiables, comme l'ont remarqué les Chymiſtes Phyſiciens qui ont examiné cette matiere. Le nitre au contraire

ſe produit dans les endroits où il y a des terres calcaires, ou du plâtre qui contient également de la terre calcaire. Ce n'eſt pas que ces terres ſoient poreuſes & plus diſpoſées à recevoir le nitre, comme l'ont dit quelques Chymiſtes, & particuliérement Lémeri; cela vient de ce que cette ſubſtance terreuſe eſt plus que la terre vitrifiable dans un état propre à contracter des combinaiſons avec les ſubſtances capables de former une matiere ſaline. La terre calcaire, dans cette occaſion, change de nature, & devient, ſous la forme de terre vitrifiable, un des principes conſtituants du nitre. La formation excluſive du nitre dans les pierres & terres calcaires prouve bien ce que nous avons dit précédemment ſur l'origine des matieres ſalines, & ſur les modifications que la terre calcaire eſt ſuſceptible de recevoir en entrant dans la combinaiſon des différents ſels.

2°. Les ſels & les ſubſtances ſalines ſe forment dans des véhicules qui leur ſont propres. Pluſieurs ſels, comme nous l'avons dit, ſe compoſent dans la maſſe des eaux de la mer; le nitre au contraire ne peut ſe produire que dans le ſein de la putréfaction des matieres combuſtibles avec peu d'humidité & un grand concours d'air. Le nitre ne ſe forme point dans la mer, ni dans l'intérieur de la terre. Si la mer produiſoit du nitre, on en retrouveroit dans les terres qu'elle a abandonnées, comme on trouve des mines de ſel gemme; mais on n'en rencontre point. Le nitre ne ſe forme pas non plus à une certaine profondeur dans la terre: j'ai eu occaſion d'examiner de l'eau de mer, de puits & de fontaines ſalés de beaucoup d'endroits, du ſel gemme, &c. je n'ai ja-

mais rencontré dans ces différentes ſubſtances un ſeul atome de nitre.

Duclos (1) dit que les eaux minérales de Bourbon-l'Archambault, de Vichi, &c. contiennent du nitre, & que ce nitre ne fuſe pas ſur les charbons ardents : il compare celui qu'il a retiré de ces eaux minérales au *natrum* des Anciens. Du temps de Duclos les ſciences n'étoient qu'à peine au berceau, & la Chymie étoit une des moins avancées. Duclos diſtinguoit le nitre du ſalpêtre ; ce qui prouve qu'il n'étoit pas ſuffiſamment inſtruit ſur ces matieres, & qu'on doit faire peu de fonds ſur ſon autorité en pareille occaſion. Il eſt à préſumer que Duclos aura obtenu des eaux minérales dont nous parlons, quelques mélanges de ſel marin à baſe terreuſe avec d'autres matieres ſalines qu'il n'aura pu ſéparer, & qu'il aura pris pour du nitre. Le nitre qu'on rencontre dans quelques eaux minérales, a été formé à la ſurface de la terre, & porté dans ſon intérieur par voie d'imbibition ou de filtration ; il ſe trouve ainſi dans les prétendues eaux minérales de Vaugirard, près de Paris, qui ſont, pour ainſi dire, placées dans le centre d'une ancienne voirie.

Le nitre qu'on ramaſſe à la ſurface des terres dans pluſieurs endroits de l'Egypte & des Indes Orientales, eſt bien véritablement formé à la ſurface de la terre. Quelques perſonnes diſent avoir examiné de la terre priſe à quelques pouces au-deſſous de ſa ſurface, & n'avoir point retiré de nitre par lixiviation. En Egypte le nitre ſe forme

(1) Anciens Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, tome IV, page 55.

dans les terreins que le Nil inonde, comme dans ceux qu'il n'inonde pas. On lessive ces terres pour séparer le nitre qui s'y est formé (1). Aux Indes, où ce nitre est vraisemblablement plus abondant, on le ramasse à la surface des terres avec des balais.

3°. Le concours de l'humidité est absolument nécessaire pour la formation du nitre, puisqu'il se produit plus abondamment dans les lieux bas & humides que dans des endroits élevés & secs. Ceux exposés à la pluie ne sont pas si propres à la production de ce sel. Les pluies emportent continuellement les matériaux capables de le former, & elles dissolvent celui qui est déja fait.

4°. Le concours de l'air n'est pas moins nécessaire à la production du nitre; mais il n'a pas besoin d'être renouvellé. Ce sel se forme aussi bien dans les endroits où cet élément est stagnant, chargé de vapeurs phlogistiques, & incapable d'être respiré sans danger par les animaux.

5°. Les pierres & les terres calcaires sont encore nécessaires à la production du nitre, comme nous venons de le dire.

6°. Enfin, les matieres végétales & animales, suffisamment humides pour pouvoir éprouver le mouvement de la putréfaction, achevent de compléter les circonstances absolument nécessaires pour former du nitre. Les substances combustibles qu'on feroit putréfier seules, sans le concours des autres circonstances, ne fourniroient jamais de nitre, à moins qu'il n'y fût déja tout formé.

Lorsque toutes ces circonstances sont réunies,

---

(1) Collection Académique, partie étrangere, premier volume, page 305.

les ſubſtances agiſſent les unes ſur les autres : les corps organiſés ſe détruiſent : ils fourniſſent différentes ſubſtances qui font fonction de principes. Ces principes ſe combinent avec le principe terreux : il ſe produit du nitre : c'eſt tout ce que l'on peut dire. La Chymie n'eſt pas encore aſſez avancée pour pouvoir rendre raiſon ni ſur la nature ni ſur l'état des ſubſtances qui ſe combinent ; tout ce que l'on peut dire de raiſonnable ſur cette matiere, eſt que le feu combiné des corps organiſés entre en très grande quantité dans la compoſition du nitre, & que ce feu paroît y être ſous la forme de phlogiſtique qui avoiſine de bien près l'état de feu pur. C'eſt pour cette raiſon que le nitre eſt ſi inflammable par le contact du phlogiſtique dans le mouvement igné. Il paroît encore que ce feu preſque pur qui conſtitue le nitre, eſt plus inhérent à l'acide qu'à l'alkali : c'eſt ce que nous avons reconnu en examinant les propriétés de l'acide & de l'alkali du nitre.

La Nature forme rarement une ſeule ſubſtance ſaline à la fois. Les matériaux propres à compoſer du nitre, le ſont également à produire d'autres ſels. Ces combinaiſons ſe font en même temps. Le nitre dans les terres nitreuſes eſt toujours accompagné de ſel marin à baſe terreuſe, & l'autre ſe trouve être à baſe d'alkali fixe. Pour que les mêmes ſubſtances & les mêmes circonſtances puiſſent former ces différents ſels, il faut néceſſairement que les principes du ſel marin ſoient autrement diſpoſés que ceux du nitre ; il faut encore que les molécules compoſant ces différents ſels aient la propriété de ſe rechercher & de s'attirer mutuellement ſans ſe confondre, c'eſt-à-dire que les molécules propres à former du ſel marin,

s'unissent & forment ce sel ; & les molécules propres à produire du nitre, se recherchent, s'unissent & forment du nitre. Ces effets tiennent aux loix de la crystallisation dont nous avons parlé précédemment.

L'alkali fixe végétal, & l'alkali marin qu'on retrouve dans les terres chargées de nitre, doivent leur formation au même méchanisme. Nous pensons bien qu'une partie de ces sels est produite par les végétaux qui se sont putréfiés. Nous nous proposons de combattre l'idée reçue, & de faire voir, lorsque l'occasion s'en présentera, que les végétaux qu'on fait putréfier, fournissent de l'alkali fixe sans combustion : mais la totalité de ces sels alkalis qui combinent une partie des acides nitreux & marin, n'est pas produite seulement par les végétaux ; la plus grande partie de ces alkalis est formée immédiatement & en même temps que les acides.

Le nitre se forme plus abondamment, toutes choses égales d'ailleurs, dans le plâtre cuit, dans la chaux, dans le mortier de chaux & de sable, que dans des terres calcaires pures. Il est vraisemblable que cela vient de l'état de la terre calcaire. Celle qui a déja éprouvé l'action du feu, a reçu un commencement d'altération qui la ramene à un état plus convenable à devenir substance saline, comme nous l'avons expliqué ailleurs.

De ce que le nitre se forme abondamment dans les plâtras, ce n'est pas une raison pour croire que l'acide vitriolique du plâtre soit entré pour quelque chose dans sa formation, & qu'il se soit changé en acide nitreux, puisque, comme nous venons de le dire, il se forme avec la même abondance dans les terres calcaires qui ont été calci-

nées au feu. On ſépare tous les jours du nitre en abondance des décombres de vieux édifices dans leſquels il n'y a point eu de plâtre d'employé : d'ailleurs j'ai examiné des plâtras après qu'on en a eu leſſivé le nitre, j'ai trouvé qu'ils contenoient autant d'acide vitriolique que des plâtras pris dans un endroit ſec, & qui n'étoient point chargés de nitre.

Il réſulte ce qui ſuit de tout ce que nous venons de dire.

1°. L'origine que nous attribuons à l'acide nitreux, eſt un corollaire de ce que nous avons dit précédemment ſur la formation des ſubſtances ſalines qui ont un certain degré de ſimplicité. Chaque ſel ſe forme dans l'élément qui lui convient. Pluſieurs ſels ſe compoſent indifféremment dans la mer & dans la partie ſeche du globe; le nitre au contraire ne peut ſe produire qu'à la ſurface de la terre par le concours de l'air, & dans le ſein de la putréfaction : ſa formation n'eſt pas différente de celle des autres ſels : les principes qui ſont propres à produire l'acide nitreux, s'uniſſent immédiatement, & forment cet acide. La préſence de l'acide vitriolique n'eſt pas néceſſaire pour la production de l'acide nitreux; enfin l'acide nitreux n'eſt point de l'acide vitriolique transformé en acide nitreux, comme Becker & Staahl l'avoient penſé.

2°. Si l'on examine les circonſtances dans leſquelles ſe forme l'acide nitreux, ſes propriétés inflammables & ſa grande action ſur les matieres phlogiſtiques n'ont plus rien qui doive ſurprendre. Cet acide eſt formé dans un foyer de feu combiné, qui ſe degage des corps combuſtibles pendant leur deſtruction ſpontanée. L'acide

nitreux eſt le produit de ce feu ; il ſe l'aſſimile, & il n'eſt lui même, pour ainſi dire, que du feu preſque pur dans l'état d'agrégation & de liquidité : il eſt combiné & fixé par une portion des autres éléments ; ſans cela il ſeroit du feu pur & incoherſible comme lui.

3°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il s'y trouve ſous quatre états, de nitre à baſe terreuſe, de nitre à baſe d'alkali fixe, de nitre à baſe d'alkali minéral, & de nitre ammoniacal. Ces différents ſels nitreux ſont encore confondus avec du ſel marin à baſe terreuſe, du ſel marin ordinaire, du ſel fébrifuge de Silvius, & du ſel ammoniac ordinaire. Tout l'art du Salpêtrier conſiſte à ſéparer ces ſels étrangers au nitre, & de ſubſtituer une baſe alkaline au nitre à baſe terreuſe. C'eſt de ce travail dont nous allons rendre compte.

Sur les Moyens qu'on pratique pour ſéparer le Nitre des terres nitreuſes.

On fait choix des terres qui ſont les plus abondantes en nitre. On les reconnoît facilement à leur ſaveur, qui eſt ſalée & amere, & parce-qu'elles ſont toujours humides. Cette derniere propriété leur vient du nitre à baſe terreuſe, & du ſel marin à baſe terreuſe, qui ſont très déliqueſcents. Ces ſels attirent l'humidité de l'air & donnent aux terres nitreuſes une qualité humide. Les chambres dont les murailles forment du nitre, ſont par cette raiſon toujours humides, quoiqu'à l'abri de la pluie. Dans les temps humides & de dégel, l'humidité de l'air ſe condenſe en eau à leur ſurface & coule juſqu'à terre. Dans un

temps de grande ſéchereſſe, ces murailles deviennent ſeches ; une partie du nitre ſe cryſtalliſe à leur ſurface, & y forme une efflorescence ſaline. On ramaſſe ce ſel avec des houſſoirs ; c'eſt ce qui a fait donner à ce ſalpêtre le nom de nitre ou de ſalpêtre de *houſſage*. Ce ſalpêtre eſt à baſe d'alkali fixe, & il eſt ordinairement peu abondant. Il ne ſuffiroit pas à beaucoup près pour fournir aux beſoins. Les endroits ainſi ſalpêtrés ſont très malſains & pernicieux à habiter.

Les matériaux dont on tire ordinairement le ſalpêtre à Paris, ſont les vieux plâtras, parcequ'ils ſont plus abondants que les autres décombres des bâtiments. On prend de préférence les décombres des écuries, des étables, des cuiſines, & des autres endroits habités par les animaux. On pulvériſe groſſiérement ces plâtras avec des battes de bois garnies de fer ; on les paſſe au travers d'un crible ou d'un panier d'oſier : on arrange vingt-quatre tonneaux ou cuviers diſpoſés en trois rangs, que les ouvriers nomment *bandes*, de huit chacune. Ces cuviers ſont poſés ſur des bancs élevés de deux pieds au-deſſus du raiz-de-chauſſée. Chacun de ces cuviers eſt de la grandeur d'une demi-queue, avec un trou par-deſſous, pour y mettre une piſſotte de bois, ou un os de pied de mouton, caſſé par un bout près de l'articulation : l'autre articulation forme une tête qui ne peut pas paſſer par le trou du cuvier, & qui retient cet os dans une ſituation perpendiculaire.

Aux deux côtés des piſſottes dans l'intérieur des cuviers ſont deux petits billots de bois, épais d'un pouce, avec un rondeau de paille qui fait le tour du cuvier. Ces billots & le rondeau de paille ſervent pour ſoutenir un faux fond, qui empê-

che que la terre ne passe par le trou, & facilite le passage de l'eau qui tombe par la pissotte dans des baquets placés au-dessous de chaque cuvier.

On met d'abord dans chaque cuvier trois boisseaux de cendres, & on acheve de le remplir de plâtras écrasés comme nous venons de le dire. Pour retenir l'eau qu'on doit jetter par-dessus, on fait au haut du cuvier un rebord des mêmes terres ou plâtras.

Si l'on construit un attelier neuf, il faut faire passer sur les huit cuviers du premier rang seize demi-queues d'eau; ensuite la même eau repasse sur les huit cuviers du second rang, & enfin sur les huit du troisieme rang, après que tous ces cuviers, comme nous l'avons dit, ont été remplis de plâtras en poudre grossiere.

Cette eau, après avoir passé de la sorte dans les vingt-quatre cuviers, n'est cependant pas encore assez chargée de sel pour faire ce qu'on appelle *la cuite*, à cause de la nouveauté de l'attelier; ainsi il faut vuider les huit cuviers du premier rang, & après y avoir remis des cendres & de la terre nouvelle, on y fait passer toute l'eau qui a déja passé dans les vingt-quatre cuviers. Cette eau, au sortir des huit cuviers nouvellement remplis, ne produira qu'environ une demi-queue & demie de lessive; ce qui manque est absorbé dans les terres: c'est cette eau ainsi chargée de matieres salines qu'on nomme *la cuite*.

Quand l'attelier n'est pas nouveau, on ne fait passer par jour que quatre demi-queues d'eau sur les vingt-quatre cuviers, sans la faire passer deux fois sur les huit cuviers du premier rang; ce qui rend néanmoins la même quantité de cuite, c'est-à-dire, une demi-queue & demie.

Il eſt à propos d'obſerver que tous les cuviers ſe déchargent tous les jours des anciennes cendres & des vieilles terres, & que tous les jours on y en remet de nouvelles, ſur leſquelles on fait paſſer quatre demi-queues d'eau, comme on vient de le dire.

Lorſque la cuite eſt tirée, on la fait évaporer dans une chaudiere de cuivre pendant vingt-quatre heures, ou juſqu'à ce qu'on la trouve au degré de cuiſſon convenable pour pouvoir ſe former en ſalpêtre brut; ce qui ſe connoît quand elle ſe congele auſſi-tôt qu'on en met un peu refroidir ſur une aſſiette.

Pendant l'évaporation de la leſſive des plâtras, il ſe précipite une grande quantité de ſel marin; c'eſt ce que les Salpêtriers appellent *le grain :* on l'enleve de la chaudiere avec une cuiller percée comme une écumoire, & on le met égoutter dans un panier d'oſier qu'on ſuſpend au-deſſus de la chaudiere.

Quand le ſalpêtre a ſon degré de cuiſſon, on tire de la chaudiere toute la liqueur qui y reſte, par le moyen d'une cuiller de cuivre attachée à un manche de bois : on la nomme *puiſoir.* On met cette liqueur dans un réſervoir, au bas duquel, à quatre pouces près du fond, on a pratiqué un robinet. La liqueur reſte environ une demi-heure dans ce réſervoir, afin de donner aux ordures & au ſel marin le temps de ſe dépoſer. On ouvre le robinet du réſervoir, & on fait couler la liqueur dans des baſſins de cuivre, où on la laiſſe juſqu'à ce qu'elle ſoit cryſtalliſée; ce qui ſe fait dans l'eſpace de quatre jours. Le ſalpêtre reſte ordinairement cryſtalliſé autour de ces baſſins de l'épaiſſeur de deux ou trois pouces.

Comme la cuite ne se cryſtalliſe jamais entiérement, il reſte dans les baſſins, après la cryſtalliſation, une liqueur épaiſſe ſyrupeuſe, qu'on nomme improprement *eau-mere du nitre*, comme nous l'avons dit en parlant des eaux-meres des ſels. Cette eau-mere contient du nitre & du ſel marin, l'un & l'autre à baſe terreuſe ; ce qui vient de ce que les Salpêtriers n'ont pas employé une aſſez grande quantité de cendres de bois neuf qui pût fournir ſuffiſamment d'alkali fixe pour décompoſer tous les ſels à baſe terreuſe qui exiſtoient dans les plâtras nitreux.

Les Salpêtriers jettent cette eau-mere ſur des plâtras prêts à être leſſivés. Ils ſont dans l'habitude d'en mettre un demi-ſeau ſur chacun des huit premiers cuviers, après qu'on a changé les cendres & les terres ; ce qui eſt une mauvaiſe manipulation, puiſque, comme nous venons de le dire, cette liqueur n'eſt que du nitre & du ſel marin à baſe terreuſe, ſemblables à ceux qu'on ſépare par la leſſive des plâtras. Il ſeroit beaucoup plus avantageux de paſſer cette eau-mere ſur des cendres pour en tirer tout de ſuite le nitre ; ce qui abrégeroit conſidérablement la main-d'œuvre.

Le ſalpêtre que l'on tire par cette opération, n'eſt que du ſalpêtre brut : on le nomme *ſalpêtre de premiere cuite*. Les Diſtillateurs d'eau-forte s'en ſervent pour faire leur eau-forte. Ce ſalpêtre eſt ordinairement imprégné de l'eau-mere dans laquelle il s'eſt cryſtalliſé, & il eſt chargé de beaucoup de ſel marin. On le purifie de la maniere ſuivante, & on le nomme alors nitre de *deux cuites*.

Nitre de deux cuites.

On met deux mille livres de ſalpêtre brut dans une chaudiere de cuivre placée ſur un fourneau, & l'on jette par-deſſus environ une demi-queue d'eau de puits ou de riviere pour le faire diſſoudre. Quand il eſt diſſous, le feu fait monter au-deſſus une écume épaiſſe qu'il faut avoir ſoin d'enlever exactement. Le ſalpêtre étant bien écumé, on y jette environ douze onces de colle d'Angleterre, préparée de la maniere ſuivante.

On fait d'abord diſſoudre ces douze onces de colle ſur le feu dans dix pintes d'eau; & lorſqu'elle eſt bien fondue & bouillante, on la jette dans un baſſin de cuivre, dans lequel on a mis auparavant quatre ſeaux d'eau froide: on agite pour mêler la colle avec l'eau: on met le tout dans la chaudiere: on agite avec une longue écumoire qui doit aller juſqu'au fond. Alors, quand la liqueur a repris ſon bouillon, & qu'il s'eſt élevé une écume noire & épaiſſe, qui eſt l'effet de la colle, on l'écume exactement.

Enfin, pour bien dégraiſſer le ſalpêtre, on jette dans la chaudiere de nouvelle eau froide à quatre ou cinq repriſes. Cette eau excite une nouvelle écume blanchâtre qu'il faut auſſi continuer d'ôter. L'eau qu'il convient de mettre pour un raffinage de deux mille livres peſant de ſalpêtre, peut aller environ à deux demi-queues.

Quand la liqueur de la chaudiere a ceſſé de pouſſer ſes écumes, on la laiſſe bouillir; on en ſépare une très grande quantité de ſel marin par le moyen de la cuiller percée, & on le met pareillement égoutter dans un panier d'oſier ſuſpendu

au-dessus de la chaudiere. Lorsqu'on a enlevé tout ce qu'on a pu de ce sel, on tire la liqueur avec un puisoir, pour la mettre dans des bassins de cuivre qui ont chacun leur couvercle de bois, & qu'on étoupe réguliérement avec de vieux linges pour empêcher l'air d'y entrer. Quand elle y est restée pendant quatre jours, ce qui suffit pour en faire la crystallisation, on découvre les bassins & on vuide l'eau qui se trouve au milieu; après quoi on met le salpêtre égoutter : c'est ce que l'on nomme *salpêtre de deux cuites*, ou *salpêtre de la deuxieme cuite.*

La liqueur qui n'a pu se crystalliser est encore chargée de beaucoup de salpêtre : on la fait évaporer de nouveau : elle fournit du salpêtre semblable à celui de la premiere cuite, c'est-à-dire, chargé de beaucoup de sel marin.

Le salpêtre de deux cuites, dont nous venons de parler, contient encore une petite quantité de sel marin qu'on n'a pu séparer pendant la premiere purification; pour l'en débarrasser entiérement, on le purifie de nouveau de la maniere suivante, & on le nomme *nitre de trois cuites.*

Nitre de trois cuites.

On met une pareille quantité de deux mille livres de salpêtre de deux cuites dans une chaudiere, en suivant les mêmes procédés qu'on vient d'exposer, avec cette différence seulement, qu'on ne met que huit onces de colle au lieu de douze. Le salpêtre qu'on obtient par cette troisieme opération, est infiniment plus pur, & ne contient plus de sel marin lorsqu'on a bien opéré. On le nomme *nitre purifié* ou *raffiné*, ou *nitre de trois*

cuites. Il ſe trouve très ſouvent parmi ce nitre cryſtalliſé dans les travaux en grand, de gros cryſtaux de nitre très beaux & en longues aiguilles. Les Salpêtriers le nomment *nitre en baguettes.*

Le nitre de trois cuites eſt ſuffiſamment pur pour la poudre à canon, & pour les uſages auxquels on l'emploie dans les arts; mais il faut le purifier encore une fois pour les uſages de la Médecine.

Après la cryſtalliſation du nitre de trois cuites il reſte une liqueur : on la fait évaporer de nouveau; le nitre qu'elle fournit par une ſeconde cryſtalliſation eſt ſemblable au nitre de deux cuites, & on le mêle avec le nitre de cette eſpece.

REMARQUES.

Les plâtras, comme nous l'avons dit, contiennent du nitre & du ſel marin à baſe terreuſe. La cendre de bois neuf, qu'on mêle parmi les terres nitreuſes en les leſſivant, fournit de l'alkali fixe qui décompoſe ces ſels à baſe terreuſe. L'alkali fixe des cendres décompoſe auſſi les ſels ammoniacaux qui ſe trouvent dans les plâtras. Communément on ne met pas aſſez de ſel alkali fixe en leſſivant les terres nitreuſes; c'eſt ce qui eſt cauſe qu'il reſte, après la cryſtalliſation du nitre de la premiere cuite, une quantité conſidérable d'eau-mere. Cette eau-mere eſt un mêlange de nitre & de ſel marin, tous deux à baſe terreuſe. Au lieu de paſſer cette liqueur ſur des cendres, ce qui ſeroit plus ſimple & plus économique, les Salpêtriers la jettent ſur des plâtras neufs qu'on va leſſiver; ce qui donne lieu à de nouvelles opérations inutiles.

Pendant

Pendant qu'on fait évaporer la lessive des plâtras, il se dégage une odeur vive d'alkali volatil, qui dure environ jusqu'à la moitié de l'évaporation de la liqueur. Il se précipite aussi beaucoup de terre libre & de sélénite, provenant du plâtre, que l'eau a dissoute en se filtrant au travers des plâtras. C'est pour séparer ces matieres étrangeres au nitre, qu'on fait déposer la liqueur dans un réservoir, avant que de la mettre en crystallisation. On repasse la terre dans les tonneaux pour être lavée, & on mêle la liqueur qui en provient avec d'autre pour être travaillée de nouveau.

Pendant l'évaporation de la lessive de salpêtre, le sel marin se crystallise le premier, parcequ'il est un des sels qui se crystallisent pendant l'évaporation de la liqueur, & point par le refroidissement. De l'eau chaude n'en tient pas plus en dissolution que de l'eau froide. Le nitre au contraire ne se crystallise point par l'évaporation, mais par le refroidissement. On estime qu'on retire environ quinze ou seize livres de sel marin par chaque quintal de salpêtre brut, du moins c'est la quantité que les Salpêtriers sont obligés de fournir à la Ferme générale. On ne fait aucun usage de ce sel : les Fermiers Généraux le font jetter à la riviere, quoiqu'il soit très possible de le purifier & de le rendre comestible par des opérations fort simples. Cependant on permet d'en vendre, mais en petite quantité, aux Limonnadiers pour faire leurs glaces, aux Bouchers & aux Tanneurs pour saler & conserver les peaux des animaux, qu'on dispose à être tannées. J'ai proposé de l'employer dissous dans de l'eau pour éteindre les incendies : il seroit à desirer que la Police adoptât ce moyen, on éteindroit les incendies plus su-

rement & plus promptement qu'avec de l'eau pure, parceque de l'eau ſalée, jettée ſur des matieres végétales enflammées, étouffe la flamme & la braiſe, & empêche le feu de ſe rallumer.

Le nitre de la premiere cuite contient environ le quart de ſon poids de ſel marin, & beaucoup d'eau-mere Les différentes purifications qu'on lui fait éprouver, ſervent à le débarraſſer de ces matieres étrangeres : ce n'eſt qu'à la troiſieme opération qu'il eſt pur ſuffiſamment pour être employé dans la poudre à canon. Mais comme ce ſalpêtre eſt cryſtalliſé en groſſes maſſes, & que les cryſtaux ſont irréguliers, il retient dans ſes interſtices beaucoup d'eau mere ou de ſels à baſes terreuſes. Ces ſels nuiſent à la perfection de la poudre, parcequ'ils ſont déliqueſcents, & communiquent plus ou moins à la poudre la propriété de ſe charger de l'humidité de l'air. Pour remédier à cet inconvénient, il ſeroit important d'écraſer ce ſalpêtre, & de l'étendre dans un endroit au raiz-de-chauſſée à l'abri du ſoleil, pour le faire égoutter & ſécher : il n'eſt point à craindre que le nitre s'humecte : il n'eſt point déliqueſcent, pas même dans un lieu fort humide.

Le nitre qu'on prépare pour la poudre eſt encore ſujet à contenir des petits cailloux. J'ai ſéparé, en purifiant du nitre de trois cuites, juſqu'à demi-once de gravier par chaque quintal de ce nitre. Ce gravier eſt de la nature des cailloux : il y en avoit d'aſſez gros pour pouvoir être frappés avec un briquet, & en tirer des étincelles. Les cailloux qui ſe trouvent fréquemment dans le nitre, ont occaſionné plus d'une fois des incendies dans les moulins à poudre. A Eſſone, près de Paris, où il y a un moulin à poudre, on s'eſt ap.

perçu apparemment de cet inconvénient : depuis une douzaine d'années on a pris le parti de pulvériser le salpêtre, & on le passe au travers d'un crible de cuivre, avant que de l'employer dans la poudre ; ce qui remédie aux accidents.

Magnésie blanche.

L'eau mere des Salpêtriers contient du sel marin & du nitre, l'un & l'autre à base terreuse, comme nous l'avons déja dit. Si l'on présente de l'alkali fixe à de l'eau-mere du nitre, il décompose ces sels à base terreuse, & fait précipiter une terre blanche qu'on nomme *magnésie blanche*, & *panacée nitreuse*.

On met dans une terrine de grès une livre d'eau-mere de nitre. On verse par-dessus dix ou douze livres d'eau bouillante pour la délayer : on ajoute une suffisante quantité d'alkali fixe en liqueur, à plusieurs reprises, & on continue d'en mettre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité : on filtre la liqueur : la terre reste sur le filtre : on passe dessus beaucoup d'eau bouillante, pour la dessaler complettement : on la fait sécher : on la pulvérise, & on la conserve dans une bouteille. C'est la *magnésie du nitre*.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, elles fournissent du nitre & du sel marin, qu'on sépare l'un de l'autre, comme nous l'avons dit précédemment.

REMARQUES.

L'eau-mere du nitre a une couleur jaune très foncée. Si on ne la délaie pas dans beaucoup d'eau chaude, avant que de faire précipiter la

terre, la matiere colorante eſt enveloppée par le précipité terreux, & ſe combine avec lui; la magnéſie alors eſt d'un blanc ſale, au lieu d'être très blanche, comme elle doit l'être.

Il eſt même à propos de filtrer cette eau-mere, après qu'elle a été délayée dans de l'eau; cela eſt néceſſaire pour le peu que la liqueur ne ſoit pas parfaitement claire & tranſparente. La magnéſie du nitre n'eſt jamais ſi blanche que celle qui eſt préparée avec le ſel marin à baſe terreuſe, qu'on ſépare des eaux ſalées. Ces différentes magnéſies ont au reſte la même vertu abſorbante, & ne méritent aucune préférence.

La magnéſie n'eſt nullement purgative, & elle ne doit pas l'être, lorſqu'elle a été bien préparée, & qu'on ne lui a rien ajouté. Quelques perſonnes font de la magnéſie purgative. Cette propriété lui eſt donnée par une petite doſe d'émétique qu'on lui a mêlée. L'émétique eſt décompoſé par la magnéſie; mais la partie réguline de l'antimoine qui reſte dans le mêlange, produit des effets purgatifs par le ventre. L'effet purgatif de certaines magnéſies eſt une charlatanerie impardonnable. Cette propriété lui vient le plus ordinairement du cuivre des vaiſſeaux de ce métal, dans leſquels on a mal-adroitement préparé ce médicament, comme l'ont démontré quelques perſonnes, qui ont analyſé de la magnéſie qui avoit la propriété de purger.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe ſur de l'eau-mere de nitre, ſans la délayer, le mêlange devient comme un *magma*, ou une bouillie épaiſſe. Il ſe dégage auſſi-tôt une odeur d'alkali volatil provenant des ſels ammoniacaux contenus dans cette eau-mere, qui ſont décompoſés par l'alkali fixe.

Autrefois on préparoit la magnésie par calcination : pour cela, on faisoit dessécher l'eau mere de nitre dans une marmite de fer, & on faisoit calciner la matiere dans un creuset, jusqu'à ce qu'elle ne rendît plus de vapeurs : on lessivoit la matiere du creuset : on filtroit la liqueur. La magnésie restoit sur le filtre : on la lavoit, & on la faisoit sécher.

La dessiccation de l'eau-mere de nitre est très difficile. Cette liqueur se boursoufle considérablement. Les acides qui se dégagent sur la fin de la dessiccation, attaquent la marmite de fer. La magnésie qu'on obtient, après toutes ces opérations, a une couleur de rouille de fer. Il n'est pas moins embarrassant de dessécher dans des vaisseaux de terre l'eau-mere de nitre : cette liqueur passe au travers de leurs pores avec une extrême facilité. Lorsque l'eau-mere de nitre est desséchée, elle est aussi incommode à calciner ; elle se gonfle continuellement, & passe par-dessus les bords du creuset : il faut employer un temps considérable pour sa calcination. Les acides nitreux & marin tiennent beaucoup à la terre calcaire : il est difficile de les en dégager entiérement ; après dix ou douze heures de calcination, on est fort surpris de ne tirer qu'une fort petite quantité de magnésie, laquelle est proportionnée aux acides nitreux & marin qu'on a fait dissiper pendant la calcination. On a abandonné ce procédé pour s'en tenir à la préparation de la magnésie par précipitation avec de l'alkali fixe, comme nous l'avons dit en premier lieu.

Quelques personnes peu instruites pensent faire de la magnésie semblable à celle qui a été préparée par de l'alkali fixe, en employant de

l'acide vitriolique au lieu de ce ſel ; mais il s'en faut de beaucoup que le précipité, dans cette occaſion, ſoit de même nature. L'acide vitriolique, verſé dans de l'eau-mere de nitre, occaſionne, à la vérité, un précipité blanc, qui a d'abord les apparences de celui qui eſt formé par de l'alkali fixe ; mais ce précipité n'eſt point une terre pure : c'eſt un ſel vitriolique à baſe de terre calcaire, ou une ſélénite calcaire diſſoluble en entier dans l'eau. Si l'on verſe de l'eau bouillante, à pluſieurs repriſes, ſur ce précipité, il ſe diſſout ſucceſſivement, & diſparoît en entier.

Ce précipité ſe manifeſte au moment de l'immerſion de l'acide vitriolique, parcequ'il ne trouve pas aſſez d'eau dans le mêlange pour le diſſoudre à meſure qu'il ſe forme : il eſt, au reſte, une ſélénite calcaire de la nature du gypſe ou du plâtre, & diſſoluble en entier dans l'eau.

Réflexions ſur la converſion du ſel marin en nitre.

Le ſel marin eſt très abondant dans la Nature, & le nitre l'eſt peu en comparaiſon. Ces deux ſels, comme nous l'avons dit, ſe trouvent toujours réunis dans les terres nitreuſes. Ceci a pu faire penſer que le ſel marin ſe changeoit en nitre : cette idée a donné lieu vraiſemblablement au fameux problême de convertir *l'acide marin en acide nitreux.* Mais ce problême eſt de la nature de ceux de la pierre philoſophale, de la quadrature du cercle, de la médecine univerſelle, &c. Il n'eſt pas plus poſſible de changer la nature de l'acide marin, que de tranſmuer un métal en un autre. Ce que nous avons dit ſur l'origine du nitre & du ſel marin ſuffit pour croire qu'il ſeroit

plutôt possible de former immédiatement du nitre ou de l'acide nitreux, que d'espérer de pouvoir produire un pareil changement de l'acide marin Il faudroit d'abord connoître en quoi les principes qui composent cet acide different de ceux de l'acide nitreux, ou en approchent; dans quelles proportions sont ces principes, & de quelle maniere ils sont combinés, tant dans l'acide marin que dans l'acide nitreux : ces découvertes conduiroient nécessairement à ce qu'il conviendroit de faire pour opérer une pareille transmutation. La Chymie & la Physique ne sont pas assez avancées pour se procurer ces connoissances : il est impossible d'avoir à part les principes constituants des sels, & dans l'état où la Nature en fait usage pour les unir & pour former les différentes substances salines. Nous ne pouvons que faire rencontrer les matériaux propres à produire, pendant leur putréfaction, les différents principes de l'acide nitreux. Cependant il se présente journellement des gens qui n'ont pas les premieres connoissances de la Chymie, & qui s'annoncent comme possédant le secret de changer le sel marin en nitre : mais lorsqu'on vient à examiner leurs procédés, on les trouve toujours faux, pour ne rien dire de plus.

Nous pensons qu'il est inutile de rapporter ici aucun de ces procédés, puisque la fausseté en a été reconnue à mesure qu'ils ont été examinés.

Nous convenons en même temps, qu'il ne faut pas confondre ces transmutations chimériques avec les procédés qui ont été indiqués par de bons Chymistes Physiciens pour établir des nitrieres artificielles. Il est certain qu'étant instruit de la vraie théorie de la formation du nitre, on con-

noît les matériaux qui doivent être rassemblés pour la production du nitre ; tels que des amas peu épais de mêlanges de terres calcaires & de substances végétales & animales, exposés dans des lieux à l'abri de la pluie, mais dans des endroits assez humides pour que la putréfaction des corps organisés puisse s'établir. Plusieurs de ces expériences ont été tentées, & elles ont été suivies de tout le succès qu'on pouvoit en attendre.

Réflexions sur la Pierre philosophale.

Ceux qui s'occupent des sciences ne sont pas toujours doués de cette justesse d'esprit si nécessaire pour saisir les vrais principes qui conduisent à des connoissances certaines. La Chymie, si utile aux progrès de nos connoissances, abuse souvent ceux qui s'y adonnent, lorsqu'ils la cultivent sans méthode & sans principe : car la Chymie, ainsi que plusieurs autres sciences, présente deux routes différentes ; l'une vague, incertaine, & remplie de points de vue chimériques qui éblouissent ceux qui les croient réelles, flattent leur cupidité, & ne les détrompent qu'après avoir dérobé leur temps, leur bien, & souvent leur santé. L'autre route n'offre pas des objets aussi flatteurs que peuvent l'être la transmutation des métaux & la connoissance d'un remede universel ; mais elle nous conduit par principes & méthodiquement à la recherche de la vérité, qui doit être le premier objet de toutes les sciences : elle s'occupe des décompositions & des combinaisons des principes constituants des corps, dans la vue de découvrir les qualités de ces corps ou de les rendre propres à divers usages. Enfin,

elle eſt une ſcience dont les travaux nous donnent de jour en jour plus de connoiſſances des opérations de la Nature, & plus de lumieres pour la perfection des Arts.

La Chymie, dans ſon origine, n'offroit rien que de merveilleux. Ceux qui la cultivoient annonçoient des prodiges qui devoient néceſſairement ſurprendre. On croyoit alors qu'il étoit poſſible d'imiter la Nature, & de produire des métaux ſemblables à ceux qu'on ſéparoit des différents corps, ou de changer en or les métaux imparfaits.

Les hommes ont été long-temps dupes de ces idées chimériques. Ceux qui ont eu l'eſprit plus juſte, ſont enfin revenus de leurs erreurs, & ont avoué de bonne foi qu'ils s'étoient trompés. Le bon chemin dans lequel ils ſont rentrés, a établi une diſtinction entre les Philoſophes qui paroiſſoient s'occuper du même objet. De là ſont venues ces dénominations de *Chymiſtes* & d'*Alchymiſtes*. On a mis entre ces deux genres d'Artiſtes la même diſtinction qu'entre les *Aſtronomes* & les *Aſtrologues*. On connoît le ridicule juſtement appliqué à l'Aſtrologie ; mais le ridicule de l'Alchymie n'eſt pas auſſi univerſellement reconnu : beaucoup de perſonnes ſont encore dupes de la croyance qu'elles donnent à l'Alchymie. Un Ouvrage tel que celui-ci, fait pour inſtruire, doit faire connoître ce que l'on doit penſer de cette ſcience, & montrer l'abus qu'on en fait ſouvent en la confondant avec la ſaine Chymie.

Nous avons ſuffiſamment fait connoître l'objet de la Chymie ; nous ne rappellerons point ici ce que nous avons déja dit ſur l'utilité de cette ſcience, & ſur les avantages que la ſociété a retirés des dé-

couvertes des Chymistes ; nous nous en tiendrons à l'examen de l'Alchymie.

Alchymie, selon quelques anciens Auteurs, exprime *la Chymie par excellence*, ou *la Chymie la plus relevée*, parcequ'elle a pour objet de faire de l'or, de transmuer en ce métal les autres substances métalliques, & de trouver une espece de panacée ou de remede universel.

La matiere que les Alchymistes croient propre à produire ces effets a été nommée *pierre philosophale*; & ils ont nommé *grand œuvre*, l'opération par laquelle ils prétendent produire ces merveilles.

Enfin, ils ont donné le nom de *poudre de projection*, à une certaine poudre préparée par des procédés prétendus philosophiques, laquelle, suivant eux, a la propriété de changer en or les métaux imparfaits, ou seulement quelques-uns.

A ces rêveries, les Alchymistes en ajoutent une autre non moins ridicule. Leur pierre philosophale est, suivant eux, une médecine universelle. Ils entendent, par cette dénomination, un remede propre à prolonger la vie humaine pendant plusieurs siecles. Quelques Alchymistes se sont flattés d'avoir possédé ce secret, qui cependant ne les a point empêchés de mourir au terme prescrit par la Nature.

Les Alchymistes disent que tous ceux qui se sont occupés de l'Alchymie, n'ont pas été également heureux, & ne sont point parvenus à faire de l'or. Ces Docteurs se sont distingués entre eux par les noms d'*Adeptes* & de *Souffleurs*. Les Adeptes sont les possesseurs du merveilleux secret concernant la transmutation des métaux. Les autres sont, suivant eux, des profanes que Dieu

n'a pas comblés de ses graces ; enfin ce sont des souffleurs mercenaires. Telles sont les expressions des Adeptes. Les uns & les autres se méprisent souverainement, & ne méprisent pas moins la véritable Chymie, qu'ils nomment *Chymie vulgaire.* Ils regardent cette derniere science comme capable de les induire en erreur dans leurs travaux prétendus philosophiques.

Lémeri, l'Artiste le plus exact de son siecle, a très bien défini l'Alchymie en ces termes : *Ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, & finis mendicare.* En effet, ceux qui s'occupent de cette science sublime prennent confiance à toutes ces fausses promesses des Alchymistes ; &, devenus superstitieux & crédules, se mettent à la recherche du grand œuvre. L'obstination s'en mêle ; ils multiplient leurs dépenses, & ne cessent enfin leurs travaux qu'après s'être ruinés : alors ils cherchent à réparer leur infortune aux dépens de ceux qui ont l'imprudence de les écouter.

La proposition de faire de l'or est regardée avec juste raison, par les vrais Chymistes, comme un problême qui a été proposé pour donner un objet aux travaux des Chymistes, les exciter à travailler, & contribuer, par ce magnifique prétexte, aux progrès & à l'avancement de la véritable Chymie. En effet, la valeur attachée à l'or est un puissant aiguillon pour faire entreprendre des travaux immenses, dont il peut résulter quelques découvertes utiles. Mais les gens instruits & vraiment philosophes, voient d'un coup d'œil tout le ridicule de ce problême, & ne s'en occupent point, parcequ'ils n'ont pas besoin de prétextes pour

cultiver une ſcience dont ils connoiſſent l'utilité & tous les avantages.

Les vrais Chymiſtes ne ſe ſont point appliqués à démontrer la futilité de ce problême, comme les autres Savants l'ont fait à l'egard des autres problêmes du même genre, qui ont été propoſés dans les autres parties des ſciences. C'eſt peut-être pour cette raiſon que bien des gens regardent la queſtion comme indéciſe ; mais tôt ou tard ils ſont dupes de leur incertitude, parcequ'ils finiſſent par croire à la poſſibilité de faire de l'or, & ſe laiſſent entraîner dans cette recherche par des Souffleurs.

Si le problême de faire de l'or n'eſt pas réſous, ce n'eſt pas faute qu'on y ait bien travaillé. C'eſt peut-être celle de toutes les queſtions des ſciences, ſur laquelle il s'eſt fait le plus d'expériences & avec le plus d'opiniâtreté, tant par des gens du premier mérite en Chymie, que par des ignorants, depuis la naiſſance de la Chymie juſqu'à préſent ; mais ces expériences ont toujours été ſans ſuccès.

Pluſieurs Chymiſtes célebres ont eu l'indiſcrétion d'inſinuer que la ſolution de ce problême étoit poſſible, mais difficile ; c'eſt un reproche qu'on doit leur faire, parceque leur ſentiment a autoriſé beaucoup de Charlatans à tromper d'honnêtes gens. On voit tous les jours de ces Charlatans qui, n'ayant pas un ſol, s'annoncent cependant pour avoir le ſecret de faire de l'or ; ils répetent avec une ſorte d'enthouſiaſme leurs promeſſes devant des ignorants auxquels ils en impoſent, & qu'ils finiſſent par rendre leurs dupes ; c'eſt à quoi ſe bornent leurs prétendus ſecrets.

Si l'on en croit les Alchymiſtes, *Hermès Triſmégiſte* eſt le premier qui trouva le ſecret de faire de l'or; & il eſt regardé, par conſéquent, comme le premier Adepte. Ce Roi Mage écrivit, dit-on, le procédé de la pierre philoſophale en hiéroglyphes: il employa des ſymboles, des allégories & des fables, afin qu'étant ſuſceptibles de pluſieurs explications, il fût poſſible de communiquer ce ſecret à des perſonnes choiſies, & de tromper les autres.

Il eſt viſible que le ſecret de la pierre philoſophale eſt un menſonge dès ſon origine: mais pour donner une apparence de vérité à ce menſonge, on l'a voilé d'emblêmes & d'allégories. Tous les Alchymiſtes, ſans en excepter aucun, qui ont écrit depuis Hermès Triſmégiſte, ont adopté ce jargon barbare & inintelligible, ſous le ſpécieux prétexte qu'une ſcience auſſi ſublime ne devoit pas être traitée auſſi clairement que les autres, à cauſe des conſéquences funeſtes qui pourroient en réſulter dans la vie civile.

Quelques perſonnes préſentent comme une preuve de la réalité de l'Alchymie, que les Phyſiciens ordinaires n'ont point de ſyſtême aſſuré; qu'ils ſe contrediſent les uns & les autres, & que le plus beau ſyſtême ne ſubſiſte que juſqu'à ce qu'un autre vienne le détruire, & ſubſtituer le ſien à ſa place. Les Philoſophes Hermétiques au contraire ſont tous, dit-on, d'accord entre eux; pas un ne contredit les principes de l'autre. Celui qui écrivoit il y a trente ans, parle comme celui qui vivoit il y a deux mille ans.

Les Phyſiciens ont écrit leurs ſyſtêmes avec clarté, parcequ'ils penſoient comme ils écrivoient: les nouvelles découvertes devoient néceſſaire-

ment donner lieu à des contradictions. Mais les Alchymistes ayant écrit obscurément & différemment de ce qu'ils pensoient, n'ont fait aucun progrès ; & ne s'entendant pas même entre eux, comment pouvoient-ils se contredire ? S'ils se contredisoient, ils ajouteroient un nouveau ridicule à leur prétendu savoir. Les Alchymistes, pour cacher leur ignorance, emploient un jargon obscur & barbare ; voilà ce qu'ils ont de commun. Leurs écrits sont plus ténébreux les uns que les autres ; voilà en quoi ils different. Les plus obscurs sont reconnus pour les vrais Adeptes ; voilà la distinction que les Alchymistes ont mise parmi les Ecrivains de leur classe.

Je ne dois pas espérer d'avoir l'approbation de ceux qui ont le malheur de croire à la pierre philosophale ; aussi ce n'est pas pour eux que j'écris : ils sont trop entêtés de leurs idées chimériques pour que j'entreprenne de les faire revenir de leur erreur. Ces réflexions s'adressent à ces hommes sages, de bonne foi, dont la croyance flotte dans l'incertitude, & qui peuvent se laisser séduire par de fausses promesses ou par quelques apparences trompeuses.

Ceux qui auroient quelque penchant à croire qu'il est possible de faire de l'or, doivent, avant d'entreprendre aucuns travaux, & avant de se laisser séduire par ce verbiage énigmatique & superstitieux de ces Souffleurs mercenaires, lire l'excellent Mémoire de Geoffroy l'aîné, qui a pour titre, *Des Supercheries concernant la Pierre philosophale*, inséré dans le volume de l'Académie, année 1722, page 61.

Comme on ne sauroit trop faire connoître les tours de mains, à l'aide desquels ces Charlatans

parviennent à donner un succès apparent à leurs opérations, nous allons rapporter par extrait plusieurs de ces tours, qui sont venus à la connoissance de Geoffroy, & dont il fait mention dans le Mémoire que nous citons.

1°. Comme l'intention des Alchymistes est de faire trouver de l'or ou de l'argent en place des matieres métalliques qu'ils prétendent transmuer, ils se servent de coupelles ou de creusets dont le fond est garni de chaux d'or ou d'argent. Ils recouvrent ce fond avec une pâte faite de la même matiere que celle du creuset, si adroitement qu'il est difficile de s'appercevoir de la tromperie, même en y prenant garde de bien près.

2°. Ils introduisent dans un charbon creusé, de l'or ou de l'argent; ou bien ils imbibent des charbons de dissolutions de ces métaux, & ils les pulvérisent pour être projettés sur les métaux qu'ils veulent transmuer.

3°. Ils se servent de baguettes de bois, creusées par leurs extrémités, & remplies d'or ou d'argent, assujettis avec de la cire mêlée de sciure de bois: ils remuent les matieres fondues avec ces baguettes, qui, en se brûlant, laissent dans le creuset le métal fin qu'elles contenoient.

4°. Une petite quantité d'or ou d'argent ne paroît pas dans une grande quantité de mercure, de régule d'antimoine, de plomb, de cuivre, ou de quelque autre métal. On mêle très aisément de l'or ou de l'argent en chaux, dans des chaux de plomb, d'antimoine, &c. sans que ces métaux fins soient sensibles. Ils se servent de matieres ainsi préparées pour faire leurs prétendues transmutations. Si on leur demande à examiner les

matieres qu'ils vont employer, ils en ont aussitôt d'autres dans l'état de pureté, qu'ils savent substituer adroitement.

5°. Les eaux fortes, les eaux régales qu'ils emploient, sont déja chargées d'or ou d'argent. Les cartes dont ils se servent peuvent contenir dans leur épaisseur des chaux d'or ou d'argent, qui ont été mêlées avec la colle, & qu'ils savent jetter à propos dans les creusets.

6°. D'autres font des clous moitié fer & moitié or ou argent très adroitement soudés. La portion de métal fin est recouverte d'un enduit dont la couleur est parfaitement semblable à celle du fer : ils font accroire qu'ils font une véritable transmutation de la moitié de ces clous, en les trempant à demi dans une prétendue teinture philosophique : tel est le clou, dit Geoffroy, moitié or & moitié fer, qu'on a vu autrefois dans le cabinet de M. le Grand Duc de Toscane : tels étoient ceux que Geoffroy dit qu'il présenta à l'Académie : tel étoit le couteau qu'un Moine présenta autrefois à la Reine Elisabeth d'Angleterre, dans les premieres années de son regne. Ce couteau avoit l'extrémité de la lame d'or. Ceux qu'un fameux Charlatan répandit en Provence, avoient la lame moitié argent & moitié fer.

7°. Il en est de même des monnoies & des médailles dont on a changé la moitié de leur épaisseur en or ou en argent. On peut, pour les détails de ces prétendus changements, consulter l'excellent Mémoire de Geoffroy dans le volume déja cité, page *64* : on verra que toutes ces magnifiques transmutations ont été imaginées par la cupidité & la charlatanerie, & qu'elles sont les fruits de la dextérité & de l'adresse des mains.

Ce

Ce que nous venons de rapporter du Mémoire de Geoffroy, suffit pour faire voir le peu de confiance qu'on doit donner à l'Alchymie. Cette *science si sublime*, cette *science par excellence*, n'est dans le fond qu'un genre particulier de tours & de jeux de gobelets. Il seroit impossible de rapporter ici tous ceux qu'une fripponnerie industrieuse a suggérés. Tant qu'il y aura des sots & des ignorants, il se trouvera toujours de petits frippons alertes & attentifs à trouver de nouveaux moyens pour tromper ceux qui les écoutent.

Les livres des Alchymistes, ou ceux des Chymistes qui avoient plus ou moins de croyance à la pierre philosophale, contiennent tous quelques histoires, ou quelques historiettes de transmutations. L'Ecrivain les présente sous un point de vue plus ou moins favorable, à proportion du degré de foi qu'il y ajoute lui-même : mais il a ordinairement soin de s'expliquer d'une maniere un peu équivoque, lorsqu'il a intention de se mettre à l'abri des reproches des Physiciens éclairés.

L'Auteur de la *Chymie suivant les principes de Newton & de Staahl*, ne croyoit point à l'Alchymie. Il rapporte, dans un Discours historique qu'il a placé à la tête du premier volume, plusieurs anecdotes de transmutations, & fait voir, en même temps, le peu de confiance qu'on doit y donner. Nous rapporterons ici les principales, afin de mieux faire connoître le ridicule de ces opérations.

Borrichius rapporte qu'un Alchymiste fut trouver une personne illustre qui étoit à Bruxelles avec le Duc d'Enguien; il lui remit une matiere qu'il fit dissoudre dans de l'eau; il s'en précipita

une poudre qu'on ſépara : on mit enſuite quelques onces de mercure dans l'eau ; ce mercure fut changé en argent.

Helvétius, Médecin du Prince d'Orange, dit qu'un étranger lui remit un peu de poudre qu'il jetta dans du plomb fondu, & que ce plomb fut converti en or. Le même homme lui remit dans un autre temps une matiere de la groſſeur d'un grain de navette, qu'il jetta dans ſix gros de plomb fondu : tout le plomb fut changé en or.

L'Empereur Ferdinand, troiſieme du nom, changea lui-même trois livres d'argent vif en deux livres & demie d'or très pur. Il n'employa pour cela, dit-on, qu'un grain de teinture philoſophique. Cette tranſmutation ſe fit à Prague : on y frappa une médaille faite de cet or, ſur laquelle on inſcrivit ces paroles : *Métamorphoſe divine faite à Prague, le* 15 *Janvier* 1648, *en préſence de l'Empereur Ferdinand III.* Et ſur le revers on y lit : *Cet art connu de peu de perſonne, paroît peu ſouvent au jour*, &c.

La premiere de ces hiſtoriettes tient vraiſemblablement à quelque opération ſemblable à celle de l'arbre de Diane, où les métaux ſont précipités les uns par les autres ſous leur brillant métallique. A l'égard des autres, les réflexions ſuivantes pourront faire connoître le degré de confiance qu'on doit y donner. Ces tranſmutations ſe font toujours en préſence de grands perſonnages, ou dans des aſſemblées nombreuſes, & rarement en préſence de Chymiſtes éclairés. Si ces derniers ſont quelquefois appellés, il leur eſt difficile d'être à la proximité de l'Opérateur, pour l'obſerver convenablement ; chacun veut voir en même temps. Les égards qu'on a naturelle-

ment pour les perſonnes décorées de dignités, ſont cauſe que l'aſſemblée ſe trouve trompée : l'Opérateur profite adroitement des circonſtances & du tumulte pour faire ſon tour de main. La prétendue tranſmutation a toutes les apparences d'un ſuccès : l'Opérateur en fait dreſſer un procès verbal qui a la plus grande authenticité par les ſignatures reſpectables dont il eſt rempli, & finit par en abuſer.

Dans les opérations de ce genre, ce ne ſont pas les procès verbaux ſignés par une nombreuſe compagnie reſpectable, tant en hommes qu'en femmes, qui peuvent faire la loi dans les ſciences phyſiques ; le ſentiment d'un ſeul Chymiſte clairvoyant eſt lui ſeul d'une plus grande autorité parmi les vrais Savants. Les faits en phyſique ne ſont pas reconnus faux ou vrais à la pluralité des voix. On voit tous les jours dans les foires de ces hommes adroits faire des tours ſurprenants ; s'ils s'occupoient de l'Alchymie, combien ne leur ſeroit-il pas facile d'abuſer de la confiance du ſpectateur, & de lui faire accroire qu'ils operent des tranſmutations métalliques !

C'eſt cependant d'après des opérations faites avec l'authenticité dont nous venons de parler, qu'on a établi les plus fortes raiſons & les meilleures preuves en faveur de la pierre philoſophale. Je penſe que toutes les anecdotes qu'on a recueillies ſur la tranſmutation des métaux, ſont autant d'hiſtoriettes, autant de jeux de gobelets exécutés par des gens très adroits, & ſi exercés à ces ſortes de tours, qu'ils peuvent les faire avec ſuccès dans des compagnies nombreuſes, ſans qu'il ſoit poſſible de ſaiſir l'inſtant de l'illuſion,

ſur-tout lorſqu'on les laiſſe libres & maîtres de faire eux-mêmes leurs opérations, ou d'être préſents, & à la proximité de celui qui eſt chargé d'opérer pour eux.

Les livres d'Alchymie ſont ſi nombreux & ſi futiles, qu'ils ſe ſont multipliés comme les mauvaiſes herbes, avec une profuſion incroyable. Il ſeroit difficile d'en comprendre le catalogue dans pluſieurs gros volumes. La plupart des Ecrivains Alchymiſtes préviennent, dès les premieres lignes de leurs préfaces, qu'ils vont écrire plus clairement que ceux qui les ont précédés, & qu'ils vont détailler le procédé, découvrir le ſecret de la pierre philoſophale, d'une maniere ſi claire & ſi ſimple, que l'homme le moins inſtruit pourra réuſſir : telles ſont leurs expreſſions. Mais nous croyons que c'eſt un ſervice important à rendre à ceux qui auroient quelque penchant à les croire, ou la curioſité de lire ces ſortes de livres, que de les aſſurer que tous, ſans en excepter un ſeul, ſont écrits dans un jargon barbare, & abſolument inintelligible, même à ceux qui s'occupent de cette belle ſcience. Si l'on demande à un Alchymiſte quelque éclairciſſement ſur un paſſage, l'explication qu'il en donne eſt toujours plus obſcure que le texte, & d'un ridicule à faire rire ou à faire pitié. Les Alchymiſtes ont contracté une telle habitude à parler ce jargon barbare, & ils ſont d'ailleurs ordinairement ſi ignorants ſur les vraies ſciences phyſiques, qu'il leur eſt abſolument impoſſible de s'exprimer clairement : c'eſt donc un temps perdu que de lire leurs livres, & un temps plus mal employé encore que de chercher à les entendre.

Ils n'ont jamais désigné par des noms connus les ſubſtances dont ils parlent ; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que chaque Auteur a donné un nom différent à la même ſubſtance.

Les Alchymiſtes ſont dans la perſuaſion que le but de la Nature eſt de ne former que de l'or ; & que lorſqu'elle produit d'autres métaux, c'eſt qu'elle eſt dérangée dans ſes opérations. Ils penſent qu'il exiſte une ſemence d'or : d'après cette idée, ils ont entrepris des travaux immenſes pour ſe procurer de cette ſemence : ils ont mis à la torture toutes les ſubſtances des trois regnes : il n'y a point de matiere qui ne leur ait paſſé par les mains, & qui n'ait pris toutes les formes qu'une imagination déréglée pouvoit leur ſuggérer : ils n'ont point épargné les éléments. Quelques Alchymiſtes ſe ſont figuré que le ſoleil étoit de l'or fondu au centre du monde, & coupellé par les aſtres : ils ont cru pouvoir recueillir la ſemence de l'or, & la fixer en réuniſſant les rayons du ſoleil par le moyen des miroirs concaves de réflexion, & des verres lenticulaires.

C'eſt aux Alchymiſtes qu'on eſt redevable du ſyſtême ridicule du *microcoſme*, & de la comparaiſon de l'économie animale aux grands phénomenes de la Nature. L'homme, ſuivant eux, eſt un monde en raccourci, dans lequel ſe paſſe en petit tout ce qui s'exécute en grand dans la Nature. Ils ont fait des comparaiſons des douze ſignes du zodiaque & des ſept planetes avec le corps humain : ils ont prétendu que chaque ſigne & chaque planete gouvernoit en particulier quelque partie du corps, & que ces corps céleſtes préſidoient & influoient dans leurs opérations alchymiques.

Les Ecrits énigmatiques & ſuperſtitieux de l'Alchymie, & les travaux immenſes de ſes partiſans, n'ont jamais pu donner aucune lumiere ſur la tranſmutation des métaux. Cependant ces travaux infructueux, & le ridicule dont on a couvert les Alchymiſtes, n'ont pu détourner bien des gens de ſe livrer aux promeſſes de l'Alchymie. Des particuliers, ſans aucune connoiſſance de la Phyſique, entreprennent encore journellement ce genre de travail; ils ſe laiſſent prendre aux pieges de ces Souffleurs mercenaires, adroitement perfides, qui ne quittent leur dupe qu'après qu'elle eſt ruinée, ou que le bandeau de l'ignorance qui l'aveugloit eſt tombé.

Fin du Tome troiſieme.



TABLE DES MATIERES

Contenues dans les trois premiers Volumes.

N. B. Les chiffres précédés d'une étoile indiquent les pages du premier Volume.

Les chiffres précédés de deux étoiles indiquent les pages du second Volume.

Les chiffres qui ne sont point précédés d'étoiles indiquent les pages du troisieme Volume.

A.

Attraction

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Poids

Q.

R.

S.

T.

V.

Verd

Z.

Fin de la Table des Matieres.





APPENDIX
SUR L'AIR FIXE.

L'IMPRESSION de cet Ouvrage étoit déja bien avancée, lorſque des obſervations ſur l'air fixe vinrent occuper pluſieurs de nos Chymiſtes. Quelques Phyſiciens croient trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejetter le phlogiſtique pour lui ſubſtituer l'air fixe. L'air fixe doit, ſuivant ces mêmes Phyſiciens, occaſionner dans la Chymie une révolution totale, & changer l'ordre des connoiſſances acquiſes. Mais les expériences publiées juſqu'à préſent m'ont paru préſenter des phénomenes ſur la cauſe deſquels il me paroît qu'on a pris le change, comme il ſera facile d'en juger par les réflexions ſuivantes.

Nous avons établi dans pluſieurs endroits de cet Ouvrage, & d'après les plus célebres Phyſiciens, que l'air eſt un élément qui entre dans la compoſition de beaucoup de corps. Hales, dans ſa Statique des Végétaux & dans celle des Animaux, a démontré cette vérité par un grand nombre d'expériences bien faites : il a apprécié le poids & le volume de l'air contenu dans différents corps, & il a nommé *air fixe* (1) celui qui entre dans leur compoſition; celui enfin qui eſt devenu un de leurs principes conſtituants, & qui a perdu ſon élaſticité & toutes les propriétés de l'air pur & agrégé ; & il a donné à l'air dégagé des corps le nom d'*air élaſtique*.

(1) Statique des Végétaux, page 143, ligne 26.

L'air, comme nous l'avons dit en ſon lieu, eſt identique : il n'y a qu'une ſeule eſpece d'air : cet élément peut entrer & entre en effet dans une infinité de combinaiſons ; mais lorſqu'on le dégage des corps dans leſquels il étoit combiné, il recouvre toutes ſes propriétés ; & lorſqu'il eſt purifié convenablement, il n'eſt point different de celui que nous reſpirons.

Ce que pluſieurs Chymiſtes nomment aujourd'hui *air fixe*, paroît être celui qu'on a dégagé des corps par différents moyens : mais on devroit plutôt le nommer *air dégagé* ou *air élaſtique*, comme l'a dit Hales. En effet, l'air ainſi ſéparé des corps n'eſt pas plus fixe que celui que nous reſpirons, puiſqu'il recouvre toutes ſes propriétés élaſtiques, comme ce Phyſicien l'a démontré.

L'air, comme nous le diſons en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, diſſout non ſeulement l'eau & s'en ſature ; mais il diſſout encore les matieres huileuſes, &c. &c.

Lorſqu'on dégage l'air d'un corps en ſoumettant ce même corps à la diſtillation dans un appareil tel que Hales l'a indiqué, les Phyſiciens actuels le nomment *air fixe*. Cet air, en ſe dégageant des corps, charrie avec lui différentes ſubſtances qu'il tient réellement en diſſolution, & on attribue à cet air des propriétés qui n'appartiennent pas à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances étrangeres dont il eſt chargé. Il paroît qu'on n'a pas fait cette diſtinction, qui cependant devoit ſe préſenter naturellement.

Lorſque l'on combine un acide avec une terre calcaire, ou avec un ſel alkali, ou avec une ſubſtance métallique, il s'en dégage, comme nous le faiſons remarquer, une quantité conſidérable

d'air & de feu presque pur, qui ne peuvent point faire partie du sel neutre qui résulte de cette union. Si l'on recueille par un appareil convenable l'air qui se dégage pendant que se fait cette combinaison, l'air ainsi dégagé est encore nommé *air fixe*. On trouve à cet air des propriétés différentes de l'air de l'atmosphere, & on en conclut que l'air fixe n'est pas le même dans tous les corps ; mais les propriétés différentes qu'on lui trouve, doivent être attribuées, comme nous venons de le dire, aux substances étrangeres dont il est chargé.

L'air qui se dégage des corps pendant la fermentation spiritueuse, pendant la fermentation acéteuse, ou enfin pendant la putréfaction, est encore nommé *air fixe ;* & ces airs fixes different entre eux, comme les corps qui les ont produits. Ces seules observations indiquoient assez que ces diverses propriétés devoient être attribuées aux substances dont l'air est chargé, & non à l'air lui-même qui est un élément qui ne peut subir aucune altération. Mais au lieu de faire ces reflexions, il paroît qu'on est disposé à établir autant d'especes d'air qu'il y a de corps qui peuvent en fournir ; ce qui ne serviroit qu'à répandre de l'obscurité sur la théorie de la Chymie. Quelques personnes ont déja voulu admettre de l'air fixe inflammable, de l'air fixe qui réduit en chaux les métaux, & qui est la cause de l'augmentation de leur poids, de l'air fixe anti-putride qui rétablit la viande putréfiée, &c. &c.

Il n'y a point de doute que lorsqu'une substance huileuse très rectifiée est dissoute par de l'air, & qu'elle est rassemblée dans un espace convenable, elle ne s'enflamme, comme le dit Ha-

les dans plusieurs endroits de sa Statique des Végétaux, & particuliérement page 153, à l'analyse des pois, des écailles d'huîtres, de l'ambre & de la cire, quoiqu'il ait lavé onze fois de suite l'air dégagé de ces substances. Les matieres huileuses, ainsi dissoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment presque toujours avec explosion à l'approche d'une lumiere : mais ce n'est point l'air qui s'enflamme ; cet élément est incombustible.

Les Chymistes ont reconnu que les métaux qui se réduisent en chaux, ne doivent cet état qu'à la portion de phlogistique qu'ils ont perdue, & qu'en leur restituant ce principe inflammable, on les fait reparoître de nouveau sous le brillant métallique, tels qu'ils étoient avant la calcination ; mais quelques Physiciens, partisans de l'air fixe, disent au contraire que c'est à l'air qui s'est fixé dans le métal, pendant sa réduction en chaux, qu'on doit attribuer ce nouvel état, & la cause de l'augmentation de son poids Ces mêmes Physiciens prétendent encore qu'en supprimant à ces chaux métalliques l'air fixe dont elles sont chargées, elles se réduisent en métal, sans aucune addition, même sans feu ; mais il paroît qu'on a encore pris le change sur cette réduction, & qu'on emploie dans ces opérations des vapeurs phlogistiques, sans s'en appercevoir. Nous avons dit à l'article du foie de soufre précipité par un acide, que les vapeurs qui s'en élevent ne sont point inflammables, mais qu'elles ressuscitent sans feu sous le brillant métallique les chaux des métaux. Ce n'est point l'air qui produit cet effet, mais seulement le principe phlogistique dont ce même air est chargé. A l'égard de l'air fixe anti-

putride, il eſt très probable qu'il y a beaucoup de ſubſtances ayant des propriétés anti-putrides, que l'air peut diſſoudre, & qui font même rétrograder la putréfaction, comme font le quinquina & d'autres matieres aſtringentes qui ont de même des propriétés anti-ſeptiques lorſqu'elles ſont appliquées immédiatement ſur les chairs putréfiées.

Il réſulte de ces réflexions : 1°. que ce que l'on nomme air fixe, eſt improprement ainſi nommé : le nom d'*air dégagé* ou d'*air élaſtique*, comme Hales l'a dit, lui convient mieux.

2°. Que l'air fixe, ſous cette dénomination qu'on lui a donnée, eſt de l'air ordinaire, mais chargé de ſubſtances étrangeres qu'il tient en diſſolution : air qu'on peut ſouvent purifier & ramener à l'état d'air pur, ſemblable à celui de l'atmoſphere, en faiſant paſſer cet air fixe au travers de différentes liqueurs propres à filtrer l'air, & à retenir les ſubſtances étrangeres qui alterent ſa pureté.

3°. L'air fixe, ſuivant cette théorie, ne doit plus être examiné ſous le point de vue ſous lequel on l'a conſidéré juſqu'à préſent, mais ſeulement relativement aux ſubſtances que l'air peut diſſoudre, ou dont il peut ſe charger.

4°. Il y a une très belle ſuite d'expériences à faire pour connoître quelles ſont les ſubſtances qui peuvent ſe diſſoudre dans l'air, & quelles peuvent être les propriétés de ces mêmes ſubſtances réduites dans cet état : ces expériences faites ſous ce point de vue, conduiroient à des connoiſſances plus certaines & plus claires que celles qu'on nous a données juſqu'à préſent.

5°. Il en eſt de l'air comme de l'eau, ce ſont deux éléments qui ont la propriété de diſſoudre

beaucoup de ſubſtances & de s'en ſaturer : l'un & l'autre de ces éléments acquierent de nouvelles propriétés qui n'appartiennent ni à l'eau ni à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances dont ils ſont chargés. Comme il y a certaines ſubſtances que l'eau peut diſſoudre & qu'on ne peut plus lui enlever, il doit en être de même de l'air : ce dernier élément peut ſe charger de ſubſtances auſſi volatiles, auſſi dilatables que lui, & qu'on ne pourra peut-être jamais ſéparer par diſtillation, filtration ou autre moyen ; mais il n'en réſultera pas moins, que les nouvelles propriétés qu'on trouvera à cet air, ſeront toujours dues aux ſubſtances étrangeres, & non à l'air lui-même.

Fin de l'Appendix.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 24 Avril 1773.

MESSIEURS LE ROY & MACQUER, qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. Baumé, intitulé, *Chymie expérimentale & raiſonnée*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent certificat. A Paris, le 24 Avril 1773.

GRANDJEAN DE FOUCHY, Secrétaire perpétuel de l'Acad. Royale des Sciences.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcrit intitulé, *Chymie expérimentale & raiſonnée*, par M. Baumé, Me Apothicaire, & de l'Académie Royale des Sciences. Cet Ouvrage eſt rempli de recherches & de découvertes qui démontrent que ſon Auteur a voulu lier enſemble la théorie & la pratique de la Chymie, de la Phyſique & de l'Hiſtoire Naturelle. Sa doctrine m'a paru expoſée d'une maniere claire & préciſe : & j'eſtime que cet Ouvrage, ſi deſiré & attendu depuis long-temps de tous les Savants, ne peut que confirmer la célébrité de M. Baumé, & mérite d'être imprimé. A Paris, ce premier Avril 1773.

VALMONT DE BOMARE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Re-

quêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris, nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de Privilege pour l'impression de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choisir, toutes les Recherches ou Observations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volume, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de *vingt années* consécutives, à compter du jour de la date des Présentes, sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie. Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire de réimpression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance ; comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts ; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie ; qu'avant de les

expoſer en vente, les manuſcrits ou imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres : & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre château du Louvre, & un dans celle de notredit très cher & féal Chevalier le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France ; le tout à peine de nullité des Préſentes : du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir leſdits Expoſants & leurs ayants cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris, le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cent cinquante, & de notre regne le trente-cinquieme. Par le Roi en ſon Conſeil. MOL.

Regiſtré ſur le Regiſtre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, fol. 309, *conformément au Réglement de* 1723, *qui fait défenſes, article* 4, *à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement ; à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit exemplaires de chacun, preſcrits par l'article* 108 *du même Réglement. A Paris, le* 5 *Juin* 1750.

LE GRAS, *Syndic.*

De l'Imprimerie de DIDOT, 1773.

ERRATA.

Tome premier.

PAGE lxxiv, ligne 3, en, *lisez* par le.
Page 67, ligne 34, n'est-il, *lisez* n'entre-t-il.
Page 75, ligne 15, après reste, *ajoutez* à un demi-degré.
Page 96, ligne 13, *ôtez* est.
Page 155, ligne 31, dures, *lisez* pures.
Page 270, ligne 16, bain, *lisez* banc.
Page 457, ligne 12, graisse, *lisez* graine.

TOME II.

PAGE 32, ligne 3, tartre, *lisez* terre.
Page 76, ligne 6, en, *lisez* la.
Page 155, ligne 4, de vitriol, *lisez* d'acide vitriolique.
Page 277, ligne 27, *ôtez* dans un vaisseau clos.
Page 285, ligne 34, précipitation, *lisez* crystallisation.
Page 295, ligne 11, n'être pas, *lisez* être.
Page 431, ligne 22, calcination, *lisez* sublimation.
Page 572, ligne 27, dissolution de Mars, *lisez* dissolution de vitriol de Mars.
Page 610, ligne 5, après affinité, *ajoutez* avec le soufre.
Page 616, ligne 7, corroyé, *lisez* corrodé.
Page 618, ligne 5, *ens*, lisez *æs*. *Ibid.* ligne 13, *ens* lisez *æs*.

TOME III.

PAGE 144, ligne 19, savon, *lisez* sablon.
Page 197, ligne 22, gros, *lisez* onces.
Page 210, ligne 8, jours, *lisez* heures.
Page 367, ligne 17, après surface, *ajoutez* du.
Ibid. ligne 27, peut, *lisez* put.
Page 482, ligne 26, métallique, *lisez* combustible.
Page 500, ligne 32, 8, *lisez* 7.
Page 553, ligne 21, base, *lisez* livre.

AVIS AUX RELIEURS.

Le Relieur aura grande attention de ne pas oublier de placer les deux cartons cotés *Tome I.* E iv *. page 71 à 74, qui tiennent à la demi-feuille H h faisant la fin du *Tome I.*

CATALOGUE

Des Livres de Chymie qui se trouvent chez le même Libraire.

1 Dictionnaire de Chymie, contenant la théorie & la pratique de cette science, &c. &c. par M. Macquer. *seconde édition*, *in* 8. *sous presse.*

2 Manuel de Chymie, ou Exposé des opérations de la Chymie, de leurs produits, &c. par M. Baumé. *Troisieme édition in* 8. *sous presse.*

3 J. Conr Barchusen, Elementa Chemiæ, quibus subjuncta est confectura Lapidis philosophici. *Lugd. Bat.* 1718, *in* 4. *fig.* 9 l.

4 Cours de Chymie contenant la maniere de faire les opérations qui sont en usage dans la Médecine, par une méthode facile, &c. par Lemery. *Nouvelle édition* corrigée, & considérablement augmentée par M. Baron. *Paris*, 1756, *in* 4. 15 l.

5 Eléments de Chymie, suivant les principes de Becker de Staahl, trad. du latin de Juncker, par M. de Machy. *Paris*, 1757, 6 *vol. in* 12 18 l.

6 Eléments de Chymie, traduits en françois par la Metrie. *Parie*, 1754, 6 *vol. in* 12. *fig.* 15 l.

7 Eléments de Chymie théorique & pratique, par M. Macquer. *Nouvelle édition in* 8. *sous presse.*

8 Leçons de Chymie propres à perfectionner la Physique, le Commerce & les Arts, trad. de l'anglois de Shaw. *Paris*, 1759, *in* 4. 12 l.

9 Dissertations chymiques de M. Pott, trad. du latin & de l'allemand, par M. de Machy. *Paris*, 1759, 4 *vol. in* 12. 12 l.

10 Théorie chymique de la terre, suivant les principes de Boerhaave, par la Metrie. *Paris*, 1741, *in* 12. 2 l. 10 s.

11 Recueil des Mémoires les plus intéressanss de Chymie & d'Histoire Naturelle, contenus dans les Actes & Mémoires des Académies d'Upsal & de Stockolm, depuis 1720 jusqu'en 1760; trad. du latin & de l'allemand par M. le Baron d'Olback. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 12. 6 l.

12 Mémoires sur les Argilles, ou Recherches & Expé-

riences chymiques & physiques sur la nature des terres les plus propres à l'agriculture, par M. Baumé. *Paris*, 1770, *in* 8. *broch.* 1 l. 4. s.

13 Dissertation sur l'Æthèr, dans laquelle on examine les différents produits du mêlange de l'esprit de vin avec les acides minéraux, par M. Baumé. *Paris*, *in* 12. 3 l.

14 Chymie hydraulique, par le Comte de la Garaye. *Nouvelle édition sous presse.*

15 Traité raisonné de la distillation, ou la Distillation réduite en principes par M. Dejean. *Troisieme édition. Paris*, 1769, *in* 12. 2 l. 10 s.

16 Traité du Soufre, ou Remarques sur la dispute qui s'est élevée entre les Chymistes au sujet du Soufre, tant commun, combustible ou volatil, que fixe, &c. traduit de l'allemand de Staahl par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1766, *in* 12. 3 l.

17 Œuvres métallurgiques d'Orschall, contenant l'art de la Fonderie, un Traité de liquation, un Traité de la macération des mines, & le Traité des trois merveilles, trad. de l'allemand par le même. *Paris*, *in* 12. *fig.* 4 l.

18 Traité de la Vitriolisation & de l'Alunation, ou l'art de fabriquer les vitriols & l'alun, avec une Dissertation sur la minéralisation & sur l'état du soufre dans les mines & les métaux, par M. Monnet. *Paris*, 1769, *in* 12. *fig.* 3 l.

19 L'Art d'essayer les mines & les métaux, trad. de l'allemand de Schindlers, par Geoffroy le fils. *Paris*, 1759, *in* 12. 3 l.

20 De la Fonte des Mines, des Fonderies, &c. trad. de l'allemand de Chr. And. Schlutter, & augmentée de plusieurs Procédés & Observations, par M. Hellot. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 4. *fig.* 42 l.

21 Art de la Verrerie de Neri, Merret & Kunckel, auquel on a ajouté le *Sol sine veste* d'Orschall, &c. &c. un Mémoire sur la maniere de faire le safre, le Secret des vraies porcelaines de la Chine & de Saxe, trad. de l'allemand par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1752, *in* 4. *fig.* 18 l.

22 Lettre de M. Formey à M. Maty, au sujet du Mémoire de M. Eller sur l'usage du cuivre. *Berlin* (*Paris*), 1756, *broch. in* 12. 6 s.

FIN.